

ICS 号

中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/GLAC XXXXX.1-2021

室内定位系统：第 1 部分 室内定位系统性能测试验证标准

Test and Evaluation Method of Performances of Indoor Positioning System

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国卫星导航定位协会 发布

目 次

前 言.....	4
引 言.....	5
1 范围.....	6
2 规范性引用文件.....	6
3 术语与定义.....	6
3.1 术语和定义.....	6
3.2 缩略语.....	7
4 测试说明.....	8
4.1 系统与组件测试.....	8
4.1.1 系统测试.....	8
4.1.2 组件测试.....	8
4.2 测试类别.....	8
4.2.1 针对性测试.....	8
4.2.2 黑盒测试.....	9
4.3 重复性.....	9
4.3.1 重复性测试.....	9
4.3.2 非重复性测试.....	9
4.4 测试地点.....	9
4.5 测试参考.....	9
4.5.1 高精度测试点.....	9
4.5.2 参考 IPS.....	9
5 测试方法.....	10
5.1 定位精度.....	10
5.2 楼层检测概率.....	10
5.3 区域检测概率.....	10
5.4 覆盖范围.....	11
5.5 延迟.....	11
5.6 开机时间.....	11
5.7 可选性能指标.....	11
5.7.1 静态精度统计.....	11
5.7.2 可用性.....	11
5.7.3 相对定位精度.....	12
6 评估方法.....	12
6.1 误差计算方法.....	12
6.2 误差协方差矩阵.....	13
6.3 各种误差大小.....	13
6.4 各种误差的均方根.....	13
6.5 误差矢量的绝对均值.....	14
6.6 95%圆偏差和圆概率偏差.....	14
6.7 95%高程偏差和高程概率偏差.....	14
6.8 95%球偏差和球概率偏差.....	15
7 测试评估场景分类.....	15
7.1 建筑类型.....	15
7.1.1 介绍.....	15
7.1.2 单一小型建筑.....	15
7.1.3 中尺寸砖混办公楼.....	16
7.1.4 候机厅、体育馆、仓库或工厂.....	16
7.1.5 高层钢结构建筑.....	16

7.1.6 地下空间.....	16
7.2 建筑场景.....	16
7.2.1 房间.....	16
7.2.2 走廊.....	17
7.2.3 楼梯/扶梯.....	17
7.2.4 电梯.....	17
7.2.5 大跨度空间.....	17
7.2.6 室内外交接.....	17
7.2.7 室外（可选）.....	17
7.3 移动影响.....	17
7.3.1 介绍.....	18
7.3.2 固定目标/人.....	18
7.3.3 行走.....	18
7.3.4 跑步.....	18
7.3.5 倒走.....	18
7.3.6 横跨.....	18
7.3.7 爬行.....	18
7.4 定位传感器失效或缺陷.....	18
7.5 测试评估场景编制.....	19
8 测试评估报告要求.....	22
8.1 介绍.....	22
8.2 测试平台和数据.....	23
8.3 环境条件.....	23
8.4 IPS 被测产品.....	23
8.5 IPS 使用设备.....	23
8.6 ELTD 特性.....	24
8.7 定位数据格式.....	24
8.8 定位更新率和系统能力.....	24
8.9 射频辐射和干扰问题.....	24
8.10 加电过程.....	25
8.11 IPS 需要的建筑信息.....	25
8.12 IPS 界面.....	26
8.12.1 ELTD 界面.....	26
8.12.2 管理者界面.....	26
8.13 维修性信息.....	26

前 言

本文件按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规划》给出的规定起草。

本文件属于室内定位系统测试领域，主要用于规范针对室内定位系统、室内位置服务系统、室内位置监测系统、室内外无缝定位系统等系统级测试评估技术。对照国内外已有相关标准，本文件与 ISO/IEC 18305“信息技术-实时定位系统-定位与跟踪系统的测试评估方法”国际标准的区别是，本文件更注重对中国室内场景的考虑，丰富了原有国际标准的场景定位；本文件尚无与之相应的国内标准。

本文件由中国卫星导航定位协会归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第 54 研究所、卫星导航系统与装备技术国家重点实验室。

本文件主要起草人：李隼、程建强、梁晓虎、李爽、贾浩男、蔚保国

本文件可替代的国际标准 ISO/IEC 18305。

引 言

随着室内定位技术的快速发展,各种室内定位系统与适用于室内定位的终端设备(含手机)已经在市场上出现,但国内外对其测试评估的标准尚未完善。为规范室内定位系统及相关产品,有利于室内定位行业发展,中国卫星导航定位协会室内导航定位专业委员会特别组织形成了本室内定位系统测试领域的团体标准。

本文件主要规定了室内定位系统(Indoor Positioning System, IPS)的测试分类、测试方法、评估方法、测试评估场景、测试评估报告要求等内容。

本文件涉及室内定位系统的测评。建立标准化的测评程序可为各种 IPS 设置最低性能要求提供保证。例如,政府机构可能颁布法规要求某些仓库经营者,必须具有在 3 米精度内实时跟踪危化品货物位置的能力;而另一些工厂可能要求为其自动化设备提供 5 厘米精度的实时定位服务。将 IPS 的测评问题与对其最低性能要求分开是有意义的,因为相同的测评标准可能适用于许多室内定位应用,但是最低性能要求通常因应用而异。本文件只涉及测评,它没有为任何室内定位系统或终端装置设置最低性能要求。

本文件适用于体育场馆、候机(车)厅、购物中心、室内停车场、医院、图书馆、工厂、仓库、写字楼、居民住宅楼等室内或地下场景中各种定位系统或终端的测试评估任务。

室内定位系统测试评估方法

1 范围

本文件规定了室内定位系统的测试分类、测试方法、评估方法、测试评估场景、测试评估报告要求等内容等技术要求。

本文件主要关注在室内环境下，确定室内定位系统适当性能指标的测试、评估和场景，适用于工业、商业、住宅或公共活动场所的室内定位系统与相关装备的测试评估，并对如何最好地展示和给出可视化测试评估结果提供指导。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过本文件中的规范性引用而构成本文件中必不可少的条款。其中，该日期的引用文件，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 20004.1-2016 团体标准化 第1部分：良好行为指南

GB/T 20004.2-2018 团体标准化 第2部分：良好行为评价指南

ISO/IEC 18305-2016 信息技术-实时定位系统-定位与跟踪系统的测试评估方法

3 术语与定义

3.1 术语和定义

3.1.1

被定位跟踪的实体 entity to be localized /tracked (ELT)

为实现自身感知或导航目的，而需要知道其位置的人或物；也包括在给定时间间隔内监控中心需要知道其位置的人或物。

3.1.2

位置传感器 location sensor

为估计人或物在参考坐标系中的空间坐标，而测量提供观测物理量的装置。

3.1.3

定位跟踪设备 entity localization/tracking device (ELTD)

定位跟踪设备也叫室内定位终端，是由人携带或附在物体上的设备，包括一个或多个位置传感器，能够在给定时间或在一定时间间隔内估计出所附人或物的位置。

3.1.4

室内定位系统 Indoor Positioning System (IPS)

室内定位系统,是由人携带或附在物体上的设备,包括一个或多个位置传感器,能够在给定时间或在一定时间间隔内估计出所附人或物的位置。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件:

IPS——Indoor Positioning System (室内定位系统)

AOA——angle-of-arrival (到达角)

AP——access point (访问点)

CCD——charged coupled device (负载耦合装置)

CDF——cumulative distribution function (累积分配函数)

CE95——circular error 95% (循环误差 95%)

CEP——circular error probable (循环误差概率)

ELT——entity to be localized /tracked (定位/跟踪实体)

ELTD——entity localization/tracking device (实体定位/跟踪设备)

EMI——electromagnetic interference (电磁干扰)

ERP——effective radiated power (有效辐射功率)

GDOP——geometric dilution of precision (精密几何分布)

GNSS——global navigation satellite system (全球导航卫星系统)

GPS——global positioning system (全球定位系统)

IMU——inertial measurement unit (惯性测量单元)

INS——inertial navigation system (惯性导航系统)

ISM——industrial scientific and medical information technology (工业科学与医学信息技术)

LBS——location-based services (基于位置的服务)

LOS——line-of-sight (视线)

IPS——Localization and tracking system (定位与跟踪系统)

MEMS——microelectromechanical systems (微电子机械系统)

PDOA——phase difference of arrival (到达相位差)

PII——personally identifiable information (个人可识别信息)

RF——radio frequency (无线电频率)

RFID——radio frequency identification (无线电频率识别)

RMS——root mean square (均方根)

RSS——received signal strength (接收信号强度)

RSSI——received signal strength indicator（接收信号强度指示器）
RTLS——real time locating system（实时定位系统）
SE95——spherical error 95%（球形误差 95%）
SEP——spherical error probable（球形概率误差）
SLAM——self-localization and mapping（自定位与映射）
TE——test and evaluation（测试评估）
TDOA——time difference of arrival（到达时间差）
TOA——time-of-arrival（到达时间）
TOF——time-of-flight（飞行时间测距法）
UTM——universal transverse mercator ultraviolet（通用横墨卡托格网系统）
UWB——ultra wideband（超宽带）
VE95——vertical error 95%（垂直误差 95%）
VEP——vertical error probable（垂直误差概率）
WGS 84——world geodetic system 84（世界大地测量系统 84）

4 测试说明

近年来，室内定位系统的应用正处于大幅增长中。然而，缺乏标准化测试和评估方法一直是该市场增长的一个障碍。

4.1 系统与组件测试

4.1.1 系统测试

系统测试是指将 IPS 作为一个整体进行测试，而不考虑 IPS 中各设备和组件的性能。

由于室内定位系统（IPS）的典型用户感兴趣的是知道 IPS 是否满足用户的需求，而不关心 IPS 如何工作；因此本文档主要关注 IPS 系统测试。

4.1.2 组件测试

系统开发人员对改进 IPS 中可能使用的单个组件或算法感兴趣时，需要对相关组件进行测试。

然而，组件测试结果并不能说明 IPS 作为一个整体的运行效果如何，因此本文档中没有讨论针对 IPS 组件的单独测试方法。

4.2 测试类别

4.2.1 针对性测试

本文档主要关注系统级测试。

但如果知道在 IPS 中使用什么组件，以及如何处理来自这些组件的数据，就

可以更好地进行针对性系统测试方案。

4.2.2 黑盒测试

黑盒测试是本文采用的方法。

在不了解 IPS 中使用了哪些组件的情况下,也可以应用本文提出的方案对 IPS 进行系统测试与评估。

4.3 重复性

4.3.1 重复性测试

重复性是指当给定的 IPS 在相同的环境中进行多次测试时,能够重现相同的测试结果。

进行可重复的 IPS 测试是可取的,但是这是困难的。为了最大限度地提高可重复性的可能性,并使系统的不同版本之间能够进行公平的比较,应该努力保持测试条件不变。

应该监视测试环境,以尽可能控制外部影响。

当测试环境中存在明显的射频扰动时,所得到的结果应该被丢弃。

4.3.2 非重复性测试

如果不可能在一个测试场景到下一个测试场景中重现相同的测试条件,则可以在同一个建筑物中使用相同的测试评估方法在一个场景中测试多个测试项。

4.4 测试地点

将一个或几个建筑物/结构的全部或大部分场景用于测试,是本文件所提倡的方法。

4.5 测试参考

4.5.1 高精度测试点

测量 IPS 定位精度的一种方法是在测评过程中在建筑中建立若干高精度测试点。

采用离线测量的方法,确定各测点相对于建筑物所建在的三维直角坐标系的(x, y, z)坐标。

测试点应覆盖建筑物的全部或大部分,并具有足够的密度。

测量过程应确保高精度测试点的三维坐标准确性比测试 IPS 预期的准确性至少高一个数量级。

为了提高测量过程的精度,必须使用闭环。

测试点的三维笛卡尔坐标应该转换为 CGCS2000 (或 WGS 84) 坐标,并同时存储两组坐标。

4.5.2 参考 IPS

在建筑物中进行测试的另一种方法是将被测 IPS 与“参考”IPS 一同使用，并比较两种系统的位置估计值，以评估被测 IPS 的定位精度性能。

采用这种方法时，应确保参考 IPS 的平均准确度至少比测试中 IPS 的预期准确度高一个数量级。

5 测试方法

5.1 定位精度

无论测评过程使用离线测量的测试点，还是参考 IPS，定位精度都归结为将被测 IPS 在有限数量 N 个测试点上生成的位置估计数与这些点对应的地面真实坐标进行比较。 $i = 1, 2, \dots, N$ ，对“测试点” i 引入以下公式：

$$\begin{aligned} \text{地面真实坐标系:} & \quad (x_i, y_i, z_i) \\ \text{IPS 生成的位置估计:} & \quad (\hat{x}_i, \hat{y}_i, \hat{z}_i) \\ \text{三维误差矢量:} & \quad \underline{\varepsilon}_i = (\varepsilon_{x,i}, \varepsilon_{y,i}, \varepsilon_{z,i}) = (\hat{x}_i - x_i, \hat{y}_i - y_i, \hat{z}_i - z_i) \\ \varepsilon_{3,i} \text{ 三维误差模:} & \quad \|\underline{\varepsilon}_i\| = \sqrt{\varepsilon_{x,i}^2 + \varepsilon_{y,i}^2 + \varepsilon_{z,i}^2} \\ \text{水平误差矢量:} & \quad \underline{\varepsilon}_{h,i} = (\varepsilon_{x,i}, \varepsilon_{y,i}) \\ \varepsilon_{h,i} \text{ 水平误差模:} & \quad \|\underline{\varepsilon}_{h,i}\| = \sqrt{\varepsilon_{x,i}^2 + \varepsilon_{y,i}^2} \end{aligned}$$

此外，在室内定位的一些应用中，粗粒度对于描述 IPS 性能比基于上面介绍的术语的性能指标更有用。

有时正确地猜测所处楼层是至关重要的；在某些应用中仅仅正确地猜测所在的楼层的“区域”，而不是高精度地估计水平位置，可能就足够了。因此，这两种情况的适当性能指标是正确猜测的概率。

为了便于计算这些概率，假设该建筑有 F 层，可能包括地下一层(s)，且 $j=1, 2, \dots, F$ ，为 j 层引入以下符号：

区域数量: L_j

楼层的区域: $S_{j,1}, S_{j,2}, \dots, S_{j,L_j}$

5.2 楼层检测概率

设 N_F 表示在 N 个测试点测试 IPS 时正确猜测楼层数的次数。然后估计楼层检测概率。

$$P_F = \frac{N_F}{N}$$

5.3 区域检测概率

这个度量被定义为一个条件概率，因为如果楼层被猜错了正确猜测区域是没有用的。因此，如果 $N_{F,z}$ 表示层数和区域数被 IPS 正确猜测的次数，则区域检测

(条件)概率由

$$P_{Z|F} = \frac{N_{F,Z}}{N_F}$$

5.4 覆盖范围

这个指标(用 C 表示)衡量 IPS 满足其“最低性能要求”的评估区域/空间的百分比。换句话说, $C = n / N$, 代表 IPS 在 N 个测试点中有 n 个被测点满足最小性能要求。测评过程中, 应对被测的每个建筑物分别计算 C, 以便得到被测 IPS 的场景适应性。

为了计算这个度量, 必须指定最低性能需求。

针对有惯性元件的 IPS, 由于不同的路径会得到不同的覆盖值, 在测试时应在建筑物内设计多条路径, 反复测试。

5.5 延迟

在 IPS 中室内定位位置信息的传播可以基于“拉”或“推”协议。在前一种情况下, ELT 或监控机构向 IPS 发送一个请求, 以生成 ELT 位置的估计值。在后一种情况下, IPS 每隔 T 秒自动生成这样的位置估计, 并使 ELT 或监控机构可以使用这些信息。

对于带有推(push)协议的 IPS, 延迟被定义为从 IPS 开始计算位置估计(每 T 秒发生一次)的过程, 直到计算该估计并将其提供给位置信息的最终用户为止的延迟。

对于具有拉(pull)协议的 IPS, 延迟定义为从发出位置估计请求到将估计提交给请求者所花费的时间。

5.6 开机时间

开机时间, 是指 IPS 系统从在应用现场打开第一个包装箱开始, 直至能够持续提供满足最低性能要求的位置服务为止, 所需要的时间。

5.7 可选性能指标

5.7.1 静态精度统计

当 IPS 的目标是定位一个静止的物体时, 在这种情况下, 可以将对象放置在给定的测试点, 并在该位置进行多次测量。然后可以计算水平、垂直和/或 3D 错误大小的 RMS 值, 如“覆盖率”一节中所建议的那样。您甚至可以使用在给定测试点进行的度量来计算度量, 比如 CE95、VE95 或 SE95。

注意, 这个度量主要用于基于 RF 的 IPS。如果 IPS 有惯性元件, 根据 ELT 在建筑物内的路径, 可以得到不同的覆盖值。

5.7.2 可用性

可以计算 IPS 满足其“最低性能要求”的面积/空间百分比(如“覆盖率”子句中所做的)，或者时间百分比。

计算概率 p_i , $i = 1, 2, \dots, N$, 在测试点的 ELT 值/当 IPS 试图估计 ELT 的位置时。

如果 G 是 IPS 满足其最低性能要求的测试点索引的子集，则可用性由：

$$a = \sum_{i \in G} p_i$$

同样，必须指定在给定测试点上满足其最低性能要求的 IPS 是什么意思。

5.7.3 相对定位精度

有时，一个 ELT 相对于另一个 ELT 的相对位置，甚至两者之间的距离，都比两个 ELT 的绝对三维坐标更为重要。

如果 IPS 具有点对点测距(peer-to-peer range)功能，即两个 ELT 能够直接估计它们之间的距离(可能还包括到任何节点的距离)，那么这个度量尤其有用。注意，在协同定位方案中，IPS 系统会同时估计出所有 ELT 的位置。

在进行本项目测试时，首先通过定位精度测试方法取得两个 ELT 的位置准确结果，再经过计算获得两个(或多个)ELT 之间的参考相对位置矢量；再比较 IPS 提供的相对定位矢量与参考相对位置矢量获得误差矢量测试结果。

6 评估方法

6.1 误差计算方法

误差矢量的均值由

$$\mu_{\underline{\varepsilon}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \underline{\varepsilon}_i$$

请注意，任何精心设计的 IPS 的总体偏差都为零，特别是如果偏差是在多个建筑物测试结果的整体上计算出来的。

水平误差向量的均值就是由的前两个元素组成的子向量 $\mu_{\underline{\varepsilon}}$ 。

水平、垂直和三维误差向量大小的估计方法：

$$\mu_{\|\underline{\varepsilon}_h\|} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \|\underline{\varepsilon}_{h,i}\|,$$

$$\mu_{|\underline{\varepsilon}_z|} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\varepsilon_{z,i}|,$$

and

$$\mu_{\|\underline{\varepsilon}\|} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \|\underline{\varepsilon}_i\|,$$

各方向误差应是独立的。

6.2 误差协方差矩阵

误差的协方差矩阵可以如下估算：

$$K_{\underline{\varepsilon}} = \text{cov}(\underline{\varepsilon}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\underline{\varepsilon}_i - \underline{\mu}_{\underline{\varepsilon}})^T (\underline{\varepsilon}_i - \underline{\mu}_{\underline{\varepsilon}})$$

$K_{\underline{\varepsilon}}$ 的对角元素误差向量的方差分量的估计。

$K_{\underline{\varepsilon}}$ 的迹用 $\text{tr}(K_{\underline{\varepsilon}})$ 来表示的，它是误差向量大小的均方根值的平方，一旦总体偏差被删除，它能代表 IPS 的特征性能。

$K_{\underline{\varepsilon}}$ 非对角元素描述各种误差向量组件之间的相关性。这些信息可以帮助 IPS 设计人员通过检测强相关性并通过修改系统设计来消除相关性，从而提高系统性能。

6.3 各种误差大小

水平、垂直、3D 误差的大小可以通过下式进行估算：

$$\sigma_{\|\underline{\varepsilon}_h\|}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\|\underline{\varepsilon}_{h,i}\| - \mu_{\|\underline{\varepsilon}_h\|})^2$$

$$\sigma_{|\underline{\varepsilon}_z|}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (|\varepsilon_{z,i}| - \mu_{|\underline{\varepsilon}_z|})^2,$$

and

$$\sigma_{\|\underline{\varepsilon}\|}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\|\underline{\varepsilon}_i\| - \mu_{\|\underline{\varepsilon}\|})^2,$$

各方向的误差应是独立的。

6.4 各种误差的均方根

各误差矢量成分的方差值由下式给出：

$$\varepsilon_{x,\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varepsilon_{x,i}^2} \quad \varepsilon_{y,\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varepsilon_{y,i}^2} \quad \varepsilon_{z,\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varepsilon_{z,i}^2}$$

导致：

$$\varepsilon_{h,rms} = \sqrt{\varepsilon_{x,rms}^2 + \varepsilon_{y,rms}^2}$$

并且

$$\varepsilon_{rms} = \sqrt{\varepsilon_{x,rms}^2 + \varepsilon_{y,rms}^2 + \varepsilon_{z,rms}^2}$$

分别作为水平误差和三维误差大小的 RMS 值。

注意：

$$\varepsilon_{rms}^2 \geq \text{tr}(\underline{K}_{\underline{\varepsilon}})$$

当 iff 相等时，IPS 的总体偏差为零(或已被消除)。

6.5 误差矢量的绝对均值

当计算误差分量的正则平均值时，正误差和负误差相互抵消。这就引出了误差向量的绝对均值的引入

$$\mu_{|\underline{\varepsilon}|} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\underline{\varepsilon}_i| = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (|\varepsilon_{x,i}|, |\varepsilon_{y,i}|, |\varepsilon_{z,i}|)$$

6.6 95%圆偏差和圆概率偏差

CE95 的定义是在 xy 平面上以原点为圆心的最小圆的半径，其半径覆盖了 95% $\underline{\varepsilon}_{h,j}$ 。具体地说，

$$\text{CE95} = \min\{R : R \geq 0, |\{\underline{\varepsilon}_{h,i} : i = 1, 2, \dots, N, \|\underline{\varepsilon}_{h,i}\| \leq R\}| \geq 0.95N\}$$

其中 $|\cdot|$ 表示该上下文中集合的大小。R95 是 CE95 的等价项。

CEP 与 CE95 非常相似。两者唯一的区别是 CEP 在其定义中使用了 50%的数字，而 CE95 使用了 95%。具体地说

$$\text{CEP} = \min\{R : R \geq 0, |\{\underline{\varepsilon}_{h,i} : i = 1, 2, \dots, N, \|\underline{\varepsilon}_{h,i}\| \leq R\}| \geq 0.5N\}$$

通常，绘制水平误差大小的经验累积分布函数(CDF)是一个好主意。这是一个单一增长变量 r 等于 0 的 $r < 0$ ，它的跳跃为每一个试验数据 $\|\underline{\varepsilon}_{h,j}\|$ 值 $1/N$ ，它达到的最大值为 $\|\underline{\varepsilon}_{h,j}\|$ 值之和就是 1，之后保持在这一水平 $r \rightarrow \infty$ 。(注意，如果有 $\|\underline{\varepsilon}_{h,j}\|$ 值的 n 个样本，获得为 r_0 值，那么在 r_0 值处跳的高度就是 n/N 。一旦经验 CDF 被绘制，然后 CE95 和 CEP 只是这个函数在 0.95 和 0.5 的逆值，分别。

6.7 95%高程偏差和高程概率偏差

VE95 被定义为最小的非负数字 $\varepsilon_{z,i}$ 的 95%，表示在区间 $[-\text{VE95}, \text{VE95}]$ 。

具体地说，

$$VE95 = \min\{V : V \geq 0, \left| \left\{ \varepsilon_{z,i} : i = 1, 2, \dots, N, |\varepsilon_{z,i}| \leq V \right\} \right| \geq 0.95N\}$$

VEP 与 VE95 非常相似。两者唯一的区别是，VEP 在其定义中使用了 50% 的数字，而 VE95 使用了 95%。具体地说，

$$VEP = \min\{V : V \geq 0, \left| \left\{ \varepsilon_{z,i} : i = 1, 2, \dots, N, |\varepsilon_{z,i}| \leq V \right\} \right| \geq 0.5N\}$$

同样，绘制垂直误差绝对值的经验 CDF 是一个好主意。一旦这个经验 CDF 被绘制出来，那么 VE95 和 VEP 就是这个函数在 0.95 和 0.5 处的倒数。

6.8 95%球偏差和球概率偏差

SE95 被定义为最小的半径范围集中在三维笛卡尔坐标系统的起源，包含 ε_j 的 95%。具体地说，

$$SE95 = \min\left\{R : R \geq 0, \left| \left\{ \varepsilon_j : i = 1, 2, \dots, N, \|\varepsilon_j\| \leq R \right\} \right| \geq 0.95N \right\}$$

SEP 与 SE95 非常相似。两者唯一的区别是 SEP 在定义中使用了 50% 的数字，而 SE95 使用了 95%。具体地说

$$SEP = \min\left\{R : R \geq 0, \left| \left\{ \varepsilon_j : i = 1, 2, \dots, N, \|\varepsilon_j\| \leq R \right\} \right| \geq 0.5N \right\}$$

同样，绘制三维误差大小的经验 CDF 是一个好主意。一旦这个经验 CDF 被绘制出来，那么 SE95 和 SEP 就是这个函数在 0.95 和 0.5 处的倒数。

7 测试评估场景分类

7.1 建筑类型

7.1.1 介绍

许多 IPS 使用一个或多个 RF 组件方便定位和/或使用无线电

(i) 使 ELT 报告其位置估计，管理者估计计算 ELT 的位置或

(ii) 让一个集中式数据处理节点或管理者评估 ELT 的位置信息，计算出该节点的权威位置结果。

这一条款提出了五种类型的建筑，并大致按照它们对 IPS 的挑战顺序进行了介绍。在使用所有五种建筑类型的任何 IPS 测评评估工作都应符合本文件要求。除非另有说明，测试应在接下来指定的五种建筑类型的所有区域进行。

7.1.2 单一小型建筑

这类建筑代表了中国最典型的单户农村住宅，它广泛存在于中国农村、城市别墅区和城乡结合部等。

建议该类试验场地选择两层建筑，每层至少100平方米。如有可能，建议楼面面积为200平方米或更大。最好建筑物有一个地下室，这样从地面以下的射频传播也包括在测试中。

木结构、砖石结构、混凝土结构在世界的某些地区均有使用。在这种情况下，测试应该使用用户应用IPS地区通常使用的建筑材料。

7.1.3 中尺寸砖混办公楼

这种类型的建筑代表了测试中IPS的下一个难度级别。当前中国各类城市中均存在大量这样的建筑，这类建筑当前主要用于城镇单位办公室、居民住宅等。

建议至少使用一幢三层建筑，每层占地面积至少为2000平方米。建筑物除地上三层外，最好包含地下一层(地下室、停车场)。

7.1.4 候机厅、体育馆、仓库或工厂

工厂、仓库、候机(车)厅、体育馆等大型开阔区域是当前城市公共活动区域、工商运营的一种主要室内环境。这样的建筑将有开放的平面，可能容纳重型机械，或者可能有金属架子的走道一直延伸到天花板，对射频传播和通信构成挑战。

建议此类建筑选择地面以上一层建筑，占地面积至少5000平方米。应使用的面积挑高都应不少于5米高。

7.1.5 高层钢结构建筑

这类建筑是当前城市核心区域的新型建筑。当前中国大城市的核心区域广泛分布这些建筑，大多用于办公室和居民住宅。

在这类建筑测试中，应使用的面积最好是2000平方米以上。包括：地上至少十层，地下至少一层，每层至少一千平方米的建筑物。金属在这种类型的建筑中自然被大量使用，而且这种建筑肯定会有电梯。如有可能，应在电梯内的不同高度进行测试。

7.1.6 地下空间

城市有室内定位需求的地下空间主要包括地下几层的停车场和地下地铁站等。其它地下空间的例子包括地下矿山、一些洞穴和隧道。

地下空间要求的测试环境是一种地下建筑，其面积至少为2500平方米，使用区域应在地下至少6米深(最好是10米深)。如果结构在地面以下有许多层，最好在所有这些层测试IPS，以确定当ELTD移动/被移动到结构的更深层时，性能是否会下降。

7.2 建筑场景

7.2.1 房间

房间，一般指上有屋顶，周围有墙、门、窗，供人们在其中工作、生活、学

习、娱乐和储藏物资，内有固定或可移动设施，层高一般在2.2米以上的永久性场所。房间面积一般在几平方米到几十平方米之间。房间是最常用的室内建筑场景，建议测试中应至少有两个不同房间作为必要的建筑测试场景。

7.2.2 走廊

走廊指有顶的过道，是房屋结构布局的一种类型，周围有墙封闭，或部分开放。走廊的长度一般远大于其宽度，其宽度一般在一到数米之间。走廊是一种常用的室内建筑场景，建议测试中应有至少一个走廊作为必要的建筑测试场景。

7.2.3 楼梯/扶梯

楼梯是建筑物中作为楼层间交通用的构件，由连续梯级的梯段、平台和围护结构等组成，包括钢筋混凝土楼梯、钢楼梯和木楼梯等，在设电梯的高层建筑中也同样必须设置楼梯。扶梯是一种以运输带方式运送行人的运输工具，一般斜置，行人在扶梯的一端站上自动行走的梯级，便会自动被带到扶梯的另一端，途中梯级会一路保持水平。楼梯/扶梯是室内多层建筑中必有的场景，建议测试中应有至少一个楼梯/扶梯作为必要的建筑测试场景。

7.2.4 电梯

电梯是指服务于建筑物内若干特定的楼层，其轿厢运行在至少两列垂直于水平面或与铅垂线倾斜角小于 15° 的刚性轨道运动的永久运输设备。电梯作为建筑物内垂直交通运输工具的总称，按速度可分低速电梯（4米/秒以下）、快速电梯4~12米/秒）和高速电梯（12米/秒以上）。电梯是室内高层建筑中必有的场景，建议测试中最好有一个电梯作为建筑测试场景。

7.2.5 大跨度空间

横向跨越60米以上空间的各类结构可称为大跨度空间结构。大跨度空间结构常用于体育场馆、候车（机）厅、大型商贸建筑等场合。它具有空间水平方向开阔（一般长宽都超过10米）、垂直空间大（一般超过10米）的特点。大跨度空间是室内公共建筑的常见场景，建议最好有一个大跨度空间作为建筑测试场景。

7.2.6 室内外交接

室内外交接区域，是各类建筑室内空间与室外空间的过渡地带，一般指距离门窗2米之内的室内和室外空间。在这里既能够收到室内设备信号，也能够收到室外设备信号，以其作为测试场景可以验证ELTD的室内外适应能力，建议至少有一个室内外交接空间作为建筑测试场景。

7.2.7 室外（可选）

室外空间是不受建筑物遮蔽，能够顺利接收导航卫星信号的空间。为验证ELTD的室内外无缝定位能力，建议将室外空间作为一种可选的建筑测试场景。

7.3 移动影响

7.3.1 介绍

不考虑ELT的运动历史而估计其位置的IPS性能，不受ELT运动的影响。典型的如IMU被用于许多IPS中，它们测量ELT的运动特性，如线性加速度和角速度，并使用航迹推算将这些测量值转换为绝对位置。摄像机也通过检查几个视频帧来利用ELT的运动历史，从而更好地估计ELT的位置。

每当使用运动历史来估计ELT的位置时，都假定了一个运动模型。最常见的假设是ELT要么是静止的，要么是人在建筑物中行走。一些IPS使用计步器来计算步数。如果ELT的运动不是上面提到的任何运动，那么IPS在估计ELT位置时可能会做得很差。

由于本文档将被测试的IPS视为一个黑箱，并且不假设测试人员知道IPS使用什么组件和方法，因此在不同的迁移条件下测试IPS非常重要。

7.3.2 固定目标/人

大多数对象或资产不会自己移动。甚至一个人在相当长的一段时间内也可能是静止的。因此，对静止进行IPS性能评估是非常重要的。

7.3.3 行走

人类的行走速度约为5公里/小时，相当于大约1.4米/秒。在IPS 测评过程中应该包括涉及步行人员的测试场景，但是步行速度不需要控制为1.4米/秒。

7.3.4 跑步

建议IPS 测评的运行速度约为2.5米/秒，对应于9公里/小时和每英里约10.7分钟。

7.3.5 倒走

可能会受到IPS中IMU的性能影响。对于低强度测评，建议向后行倒走的速度为0.5米/秒。

7.3.6 横跨

可能会受到IPS中IMU的性能影响。对于IPS测评，建议横跨速度为0.75米/秒。

7.3.7 爬行

建议在测评过程中包含一点爬行，速度为0.1米/秒。

7.4 定位传感器失效或缺陷

本文档中包含的每个位置传感器在某些条件下工作正常，而在其他条件下工作不太好。重要的是要确定位置传感器不能很好地工作或完全失效的条件，并确保其测评场景包括可能发生故障的情景，这对于确保测评过程的公平性至关重要。

设计IPS 测评场景的测试管理员应考虑这些故障模式，并将其作为测试场景

中的必要情景。例如：应针对ELTD天线裸露状态，考虑ELTD在用户（如行人）身上不同位置（兜里，手持，穿戴）安排测试场景。

7.5 测试评估场景编制

一个IPS测试评估场景是一个给定的测试建筑有多少IPS的规范，是否静止或移动，以及是否在任何给定的时间测试中，ELT处于相同的位置或在不同的位置。

表1描述了可以测试IPS的场景。换句话说，并不是每个场景都可以用于给定IPS的测试。表中引入了ELT类型的概念，以提供关于应该为哪种类型的ELT使用哪种测试场景的一般指导。ELT的三种类型是：

对象——在这个文档的上下文中，对象不能单独移动。它可以是静止的或处于过渡状态，由人、手推车或叉车移动，等等。

人——一个人可以是静止的，也可以是移动的。它可以自己改变位置(步行、跑步、后退、横向行走甚至爬行)，也可以使用高尔夫球车、轮椅或其他交通工具在室内行走。

机器人——机器人可以是静止的，也可以自己移动。正是后者使它区别于一个对象。为了完整起见，标准已经包含了这个类别，但是表2中没有提供用于机器人导航或跟踪的测评场景。

表1 IPS测试评估场景示例

场景号	场景描述	被测设备类型			(建筑物类型)				
		物	人	机器人	单一小型建筑	中尺寸砖混办公楼	候机厅/体育馆/仓库/工厂	高层钢结构建筑	地下空间
1	一个人带着或穿着 ELTD 在一栋楼里行走，在路线的某些测试点停下来，等待 3 秒，通过 ELTD 提示 IPS 生成一个位置估计，然后继续下一个测试点，等等。(禁止使用电梯或自动扶梯。)	•	•		•	•	•	•	•
2	一个人带着 ELTD 或穿着 ELTD 在大楼里沿着预铺设好的路线走，提示 IPS(通过 ELTD)生成路线上某些测试点的位置估计，然后继续下一个测试点，以此类推。(禁止使用电梯或自动扶梯。)	•	•		•	•	•	•	»
3	在建筑物中，一个人可以顺利地推动放置在推车上的 ELTD 沿着预设的路线进行，并提示 IPS(通过 ELTD)生成路线上某些测试点的位置估计，然后继续下一个测试点，依此类推。(禁止使用电梯或自动扶梯。)								
4	一个人驾驶一辆载有 ELTD 的叉车沿着建筑物内预先确定的路线行驶，提示 IPS(通过 ELTD)生成路线上某些测试点的位置估计，然后继续下一个测试点，依此类推。(禁止使用电梯或自动扶梯。)	•				•	•	•	
5	一个穿着 ELTD 的人驾驶着高尔夫球车沿着建筑物中预先确定的路线行驶，通过 ELTD 提示 IPS(通过 ELTD)生成路线上某些测试点的位置估计，然后继续下一个测试点，以此类推。(禁止使用电梯或自动扶梯。)	•					•		
6	一个人推着购物车（5 ELTDs 紧密相邻放在购物车上），购物车沿着预设路线前进，停在某些路线上的测试点，等待 3 s，提示 IPS(同时通过 ELTDs)生成位置估计 ELTDs 在某些路线上的测试点，移动到下一个测试点，等等。(禁止使用电梯或自动扶梯。)		•				•		
7	两个人，每人穿着一件 ELTD。平稳地沿着建筑物中预先确定的路线一起走，通过他们的 ELTDs，提示 IPS 生成路线中某些测试点的位置估计，然后继续下一个测试点，以此类推。(禁止使用电梯或自动扶梯。)	•				•	•	•	
8	两个人，每一个戴着 ELTD，从不同的入口（或在不同的时间）进入建筑物，沿着预设路线，在各自路线上的某些测试点通过 ELTDs 提示 IPS 生成位置估计，沿着各自的路线继续下一个测试点，等等。(禁止使用电梯或自动扶梯。)		•		•	•	•	•	•
9	一个人携带或穿着一个 ELTD 沿着预设路线在一栋建筑中行走，通过 ELTD 提示 IPS 生成路线上某些测试点的位置估计，然后继续下一个测试点，以此类推。人们使用电梯在建筑		•			•	•	•	•

场景号	场景描述	被测设备类型			(建筑物类型)				
		物	人	机器人	单一小型建筑	中尺寸砖混办公楼	候机厅/体育馆/仓库/工厂	高层钢结构建筑	地下空间
	物的不同楼层之间来回穿梭，有时还会更换多个楼层。								
10	一个人带着 ELTD 或穿着 ELTD 平稳地沿着一栋大楼里的一段预设路线行走，通过 ELTD 提示 IPS 生成路线上某些测试点的位置估计，然后继续下一个测试点，以此类推。这个人可能离开大楼，然后通过不同的入口进入两次，在场景结束时最后第三次离开大楼。(禁止使用电梯或自动扶梯。)	•	•			•	•	•	•
11	一个穿 ELTD 的人在一栋建筑里加长走廊/通道跑 50-100 个来回，通过 ELTD 并提示 IPS 生成走廊/通道中某些测试点的位置估计。		•				•	•	
12	在建筑物内，穿 ELTD 的人会沿着走廊/通道横向行走 20*30 米，通过 ELTD 并提示 IPS 生成走廊/通道中某些测试点的位置估计。		•			•		•	
13	一个穿 ELTD 的人沿着建筑物的走廊/通道向后走 20-30 米，通过 ELTD 并提示 IPS 生成走廊/通道中某些测试点的位置估计。		•			•		•	
14	一个穿着 ELTD 的人沿着建筑物的直线在地板上爬行约 20 米，通过 ELTD 并提示 IPS 生成线路上某些测试点的位置估计。		•			•		•	

测试点的部署和 IPS 测评场景的设计应遵循以下指导：

1. 在7.1.2所述的单户住宅中，每5-10平方米的面积应设置一个测试点，在IPS 测评使用的其他建筑类型中，每50-100平方米的面积应设置一个测试点。例如，一栋面积为5000平方米的三层建筑，每层应设置50-100个测试点，整个建筑应设置150-300个测试点。
2. 测试点应随机部署在每一栋建筑中，但测试点的分布与均匀分布相差不远。换句话说，测试点不应该按照规则的模式部署，或者彼此之间的距离不应该相等。它们应部署在每一幢建筑物的整体内。
3. 在每个IPS 测评场景中，每个建筑应使用中至少部署了一半的测试点。在至少一个场景中，每个测试点都应被使用。换句话说，在执行所有场景时，整个测试点集应全部得到使用。
4. 在可能的情况下，每个场景中每个建筑中所遵循的路线的设计应使测试对象遍历使用相同次数的每个测试点，并且该次数应在测评报告中指定(见第8章)。这是为了确保建筑的任何区域都不会优先于其他区域。
5. 应确保至少两个测试大楼内含有大量金属。例如，这可以是完全由金属片构成的墙的形式，也可以是容纳许多金属柜的大房间的形式。这一要求的目的是导致任何RF测距组件在测试中使用的IPS失败。
6. 在涉及机动性的测试场景中，应确保至少两个测试大楼中使用的路线经过一个房间或区域，其中包含许多金属物体，以便测出IPS中使用的任何磁力仪。
7. 在涉及机动性的测评场景中，应确保至少两个测试大楼中使用的航向具有至少50米长的直线段，以测量IPS中使用的任何潜在IMU的漂移。
8. 在测评场景中涉及流动性，应当确保，在大多数情况下，紧随其后的是测试对象中每个建筑没有开始和结束在同一点，以避免取消/减少任何潜在的漂移IMU用于IPS。不过，在每个建筑物中都有一个场景，其中起点和终点位置相同，这是一个好主意，可以用来衡量IPS距离闭合回路有多远。
9. 如果测试中的IPS有任何光学摄像机，应确保每个建筑中一半的测评场景是在较差的照明条件下执行的。
10. 如果正在测试的IPS有任何成像部件，应确保至少有两个用于测试的建筑物中有杂乱的区域。

8 测试评估报告要求

8.1 介绍

测试评估报告是不仅要求描述测试内容，还要给出测试结果的一种文档。除非用户要求是执行全面测评，对IPS的测评一般并不要求执行所有的场景过程，但必须明确缺少哪一个测试就没有对应效果的验证，每个IPS测试场景都有其优点和缺点。本章详细规定了测评报告中应记录的内容。

IPS的一个重要方面是它所运行需要设备的类型和数量。因此，重要的是要记录哪些IPS设备(如果有的话)需要提前部署和/或在使用时部署。提前部署在建筑物内的设备通常称为定位基础设施。设备在使用时，部署的安装过程应当简单、快捷是非常重要的。正是由于这个原因，5.6引入了“开机时间”度量。此外，

有必要在测评报告中描述设置过程，以便读者了解这个过程有多复杂，需要多少人来执行，以及需要多长时间。除了安装设备外，可能还需要在使用前对现场的一些设备进行校准。所有这些都需要在报告中反映出来。

IPS的另一个必须被记录的方面是它需要的关于建筑的信息的范围，以便正常工作。如果没有任何信息是可用的，要求IPS提供界面友好的ELT在建筑的位置信息，这将是非常困难的。因此，在测评报告中将所需的过程作为设置的一部分编制成文档是很重要的。

假设 IPS 不仅可以获得建筑的平面图，还可以获得外部边界的绝对坐标。如果 ELTD 有一个 GPS/GNSS 接收器，那么 IPS 可以继续使用建筑物内的 WGS 84 坐标系，并在平面图上显示 ELT 的位置。否则，在 ELT 进入建筑的情况下，可能需要确定其初始位置，并可能需要确定其相对于楼层平面图所暗示的局部坐标系的三维速度矢量。

总的来说，为了测试 IPS 有多少功能，输入文档的信息是很重要的，因为这将导致不同 IPS 测试会不公平，例如，将一个 IPS 需要全面构建信息(平面图和绝对坐标)与另一个不需要任何信息的 IPS 进行比较。设置过程的记录也是很重要的，因为它的复杂性在不同的 IPS 之间可能有很大的差异。

本条款的其余部分详细说明了需要在 IPS 测评报告中记录的内容。

8.2 测试平台和数据

所有经测试楼宇的街道地址，以及进行测试的日期，均须予以记录。

8.3 环境条件

应记录试验现场的温度、湿度、气压和照明条件。

8.4 IPS 被测产品

应记录制造 IPS 的公司名称和测试产品的具体型号。

8.5 IPS 使用设备

重要的是列出所有设备，除了在下一节中处理的 ELTD 之外，IPS 使用或依赖的所有设备才能正常工作。以下问题的答案应记录在测试及测试报告内：

—为了运作，详细描述需要什么以及每个组件需要呈现多少个单元。该设备是否需要使用电线和电缆相互连接，或构建网络基础设施，或它是无线的？设备是电池驱动的，还是需要交流电？如果是电池驱动的，电池能使用多久？对于建筑物内的设备，每 100 平方米的建筑面积指定所需的数量。

—用户是否需要在大厦外或大厦内安装任何设备，详细描述需要安装什么、每种安装多少以及安装在何处。

—IPS 是否有机会使用任何能够促进定位和跟踪的基础设施的能力？描述 IPS 可以利用什么机会，以及它需要什么额外的信息来这样做。

8.6 ELTD 特性

ELTD 尤其重要，因为在 IPS 中可能有许多这样的设备。“ELTD”的下列特点须存档：

- 大小；具体来说，以 cm 为尺寸单位
- 重量单位为克
- 人体携带 ELTD 时，应将 ELTD 佩戴在身体上的位置（靴子上、腰带上、使用者手中等）。
- 需要电池的类型与数量
- 电池续航时间以小时、天或月为单位
- 电池充电时间
- ELTD 是否是一款典型的智能手机，它是否可以在不连接云或后端服务器的情况下工作
- 当剩余的电池寿命下降到某一阈值以下并严重低时，向跟踪当局发出警报的能力！
- 危险场所 (HazLoc) 认证！应说明 ELTD 是否通过了在危险环境中使用的认证。

8.7 定位数据格式

测试评估报告应说明 IPS 是否使用开放源码或专有格式来处理位置数据，以及这些数据是否易于在流行的地图软件中显示。

8.8 定位更新率和系统能力

IPS 通常定期更新 ELT 的位置估计。动态 ELT 的更新速度越快，定位服务的质量就越好。因此，位置更新速率是 IPS 的一个关键特性。

ELTD 可以配备运动传感器，位置更新率可能与其运动状态相关，该功能也应被记录。当资产处于运动状态时，使用的位置更新率要高于静止状态时使用的位置更新率。当 ELT 静止时，ELTD 甚至可能进入睡眠状态，以提高电池寿命。

另一个与位置更新速率密切相关的 IPS 特性是系统容量，即系统能够同时处理定位的 ELTD 定位请求数量。事实上，这两个特征之间存在耦合。例如，IPS 可以处理位置更新速率为 10hz 的 100 个 ELT 或更新速率为 1hz 的 1000 个 ELT。因此，只讨论其中一个特征而不讨论另一个特征可能是没有意义的。

测试评估报告应记录被测 IPS 能够支持的位置更新速率和系统容量的值，以及测评过程中使用的实际值。

8.9 射频辐射和干扰问题

重要的是要确保测试中的 IPS 不会对测试现场可能使用的任何 RF 系统造成电磁干扰 (EMI)。更重要的是，必须确保这些射频系统不会对测试中的 IPS 造成

电磁干扰，从而对 IPS 的运行和性能产生不利影响。

被测试的低辐射产品制造商须就其产品的射频排放提供一份书面声明，该声明须包括在测试评估报告内。本声明应包括以下信息：

i) IPS 发射射频能量的频带；

ii) 各频段的有效辐射功率(ERP)；

iii) 因为有些 IPS 组件可能会定期释射频能量，主动地影响别人，比如 ELTD 和跟踪权威之间的无线电通信；因此在以上需要信息的基础上，还需提供 IPS 在每一个测试活动中，射频辐射的周期或发射时间；

iv) 遵守任何有关 RF 排放的适当区域法规(如 FCC 第 15 部分或 ETSI 法规)并批准运营。本声明应提供给负责射频系统或任何可能在大楼内进行科学实验的个人，并在进行任何测试之前从这些个人获得进行 IPS 测试的许可。

同样，应使用测试网站提供相关射频系统信息，包括频带和各自的发射功率(ERP)，这些信息应当记录在测评报告中，确保 IPS 不受射频系统的影响。

8.10 加电过程

这里有两种类型的设置。一种用于建筑物中的永久性基础设施，另一种用于 IPS 使用时必须安装的设备，但本节处理的是安装该设备和准备使用 IPS 的复杂性。

安装程序应在测评报告中详细说明。

使用 IPS 时的设置过程是一个更为关键的问题，因为通常在这些场景中，用户不能在使用 IPS 之前等待很长时间。因此，在测评报告中记录所有要做的事情以及需要多少人来完成所需的工作是很重要的。

8.11 IPS 需要的建筑信息

以下问题将在测评报告中回答：

一是否需要在建筑物内建立一个局部坐标系，并在使用该坐标系前向该坐标系提供有关该坐标系的信息？

一如果 IPS 需要提前在建筑中建立一个局部坐标系，是否需要知道该坐标系与绝对坐标系之间的关系？

一IPS 是否需要知道建筑物外部边界的形状？

一如果 IPS 需要知道外部边界的形状，它是否也需要知道建筑物相对于某些绝对坐标系的位置和方向？

一如果 IPS 需要知道平面图，它是否也需要知道建筑物相对于某些绝对坐标系的位置和方向？

一在使用“RSS 指纹识别系统”前，“RSS 指纹识别系统”是否需要知道在大厦内收集的 RSS 指纹目录？

一IPS 要求的关于建筑的任何其他信息都应记录在测评报告中

8.12 IPS 界面

8.12.1 ELTD 界面

ELTD 不一定有界面。例如，在医院资产管理应用程序中，ELTD 只是附加到正在跟踪的设备上的一个标记。这样的标签将没有界面。另一方面，在消防员/战士进入建筑物的场景中，他们将从知道自己在建筑物的什么位置中获益。在这种情况下，ELTD 可能有一个界面。

鼓励采用和使用界面。如果人们看不到一个“东西”正在运行或正在工作，那么他们通常不会轻易相信它的好处。设备供应商和系统所有者应该仔细评估界面的成本，以及使用 and 采用界面带来的业务好处，特别是当位置信息的用户佩戴或直接使用 ELTD 时。

测评报告中应该包括 ELTD 界面的描述(如果有的话)，以记录 ELTD 的用户友好程度。例如，ELTD 界面的一个有用特性是为 ELT 的水平位置估计提供信心度量。这通常用一个以水平位置为中心的圆表示，半径与估计值的置信度有关。一个大圆圈表示一个较差的估计和较低的信心。这个描述应该包括界面显示的信息类型。最好包含一些界面的屏幕截图，以显示信息是如何显示的。

8.12.2 管理者界面

管理者很可能需要有一个界面，特别是在跟踪多个实体时。界面不仅可以显示正在跟踪的实体在建筑物平面图上的位置或建筑物结构的 3D 显示，还可以显示关于 ELPS 的一些附加信息。例如，在一个事件的情况下指挥官在火灾现场，界面可能显示消防队员的生理健康状况(呼吸，心跳率、体温、血氧水平，等等)，氧气瓶，消防员步态，以及他/她是否正在或已经呆在一个地方过长的时间。

界面应该显示什么信息，以及以什么形式进入，可用性等领域的问题已超出了本文档的范围。但是，如果测评报告包含管理者界面的描述和界面的一些屏幕截图，那么它将非常有用。

8.13 维修性信息

当 IPS 在建筑物中使用较长时间后，除了最初的 IPS 安装和设置外，可能还需要某些维护程序。例如在医院资产管理和跟踪应用中维护是一个问题，但在消防员/战士为某个一次性任务到达建筑物的场景中这不是问题。在后一种情况下，在任务期间 IPS 可能不需要维修，但仍然必须确保所有 IPS 设备在到达现场之前处于可工作状态。

测评报告应包括保持 IPS 处于工作状态所需遵循的所有程序的描述，以及每个程序需要执行的频率。从某种意义上说，这是需要考虑的使用 IPS 的间接成本。