



中华人民共和国国家标准

GB/T 43860.1210—2024/IEC 62908-12-10:2023

触摸和交互显示 第 12-10 部分：触摸显示测试方法 触摸和电性能

Touch and interactive displays—
Part 12-10: Measurement methods of touch displays—
Touch and electrical performance

(IEC 62908-12-10:2023, IDT)

2024-04-25 发布

2024-04-25 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布



目 次

前言 V

引言 VI

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 测试条件 1

 4.1 测试标准大气条件 1

 4.2 测试和试验基准大气条件 1

 4.3 标准定位设备和装置 2

 4.4 替代标准定位设备的人工操作 3

 4.5 测试棒和接触笔 4

5 触摸性能测试方法 4

 5.1 总则 4

 5.2 准确度测试 4

 5.2.1 目的 4

 5.2.2 测试步骤 4

 5.2.3 报告 8

 5.3 重复性/抖动测试 8

 5.3.1 目的 8

 5.3.2 测试步骤 9

 5.3.3 报告 10

 5.4 线性度测试 11

 5.4.1 目的 11

 5.4.2 测试步骤 11

 5.4.3 报告 13

 5.5 再现性测试 13

 5.5.1 目的 13

 5.5.2 测试步骤 14

 5.5.3 报告 15

 5.6 信噪比(SNR)测试 16

 5.6.1 目的 16

 5.6.2 测试步骤 17

 5.6.3 报告 18

5.7	报点率测试	18
5.7.1	目的	18
5.7.2	测试步骤	18
5.7.3	报告	19
5.8	延迟测试	19
5.8.1	目的	19
5.8.2	测试步骤	19
5.8.3	报告	20
5.9	电噪声耐久性测试	20
5.9.1	目的	20
5.9.2	测试步骤	20
5.9.3	报告	21
5.10	水滴耐受性测试	21
5.10.1	目的	21
5.10.2	测试步骤	22
5.10.3	报告	22
5.11	光噪声耐久性测试	22
5.11.1	目的	22
5.11.2	测试步骤	22
5.11.3	报告	23
5.12	功耗测试	23
5.12.1	目的	23
5.12.2	测试步骤	23
5.12.3	报告	23
5.13	垂直悬停距离测试	23
5.13.1	目的	23
5.13.2	测试步骤	23
5.13.3	报告	23
6	水平悬停性能测试方法	24
6.1	通则	24
6.2	准确度测试	24
6.2.1	目的	24
6.2.2	测试步骤	24
6.2.3	报告	27
6.3	重复性或抖动测试	27
6.3.1	目的	27
6.3.2	测试步骤	27

6.3.3 报告	29
6.4 报点率测试	29
6.4.1 目的	29
6.4.2 测试步骤	29
6.4.3 报告	30
附录 A(资料性) 触摸传感器模组电气性能测试方法	31
A.1 电阻	31
A.2 交互电容	32
参考文献	34
图 1 测试设备的组成	2
图 2 性能测试框图	3
图 3 人工操作示例	3
图 4 测试棒示例	4
图 5 边缘区域和中心区域的位置	5
图 6 网格点	6
图 7 准确度定义	6
图 8 准确度测试结果和计算示例	8
图 9 触摸传感器模组重复性	9
图 10 重复性测试结果示例	10
图 11 线性度测试拖动线	11
图 12 线性度定义	11
图 13 线性度的测试与计算示例	13
图 14 再现性测试结果示例	14
图 15 再现性测试步骤	15
图 16 再现性测试示例-角速度	16
图 17 信噪比概念定义	17
图 18 报告时间测试过程的划动方向	18
图 19 报告时间间隔的测试	19
图 20 延迟测试	19
图 21 外部噪声影响示例	20
图 22 外部噪声注入	21
图 23 外部噪声耐久性报告	21
图 24 水滴影响示例	22
图 25 水滴测试步骤	22
图 26 垂直触摸/悬停距离测试	23
图 27 网格点	25

图 28 有效区域目标投影平面(*l*)上 *XY* 坐标平面内的准确度定义 25

图 29 有效区域目标投影平面(*l*)上 *Z* 坐标的精度定义 26

图 30 有效区域目标投影平面(*l*)上 *XY* 坐标平面内的重复性 27

图 31 有效区域的目标投影平面(*l*)上 *Z* 坐标的重复性 28

图 32 用于报告时间测量的平面内拖动方向 29

图 33 *Z* 轴拖动方向的报告时间测试 30

图 34 报告时间中断测试 30

图 A.1 电阻测试示意图 32

图 A.2 电容测试示意图 33

表 1 基准测试和试验条件 2

表 A.1 LCR 阻抗测试仪的规格 31



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。

本文件是 GB/T 43860《触摸和交互显示》的第12-10部分。GB/T 43860 已经发布了以下部分：

——第1-2部分：术语和文字符号；

——第12-10部分：触摸显示测试方法 触摸和电性能；

——第12-20部分：触摸显示测试方法 多点触摸性能。

本文件等同采用 IEC 62908-12-10:2023《触摸和交互显示 第12-10部分：触摸显示测试方法 触摸和电性能》。

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国电子显示器件标准化技术委员会(SAC/TC 547)归口。

本文件起草单位：京东方科技集团股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、厦门市计量检定测试院、苏州市计量测试院。

本文件主要起草人：李璐、张志刚、李新国、徐晓光、王宇、赵英、阮育娇、江钺。

引 言

为了满足我国触摸和交互显示产品的生产制造、检验及进出口贸易需求,制定触摸和交互显示系列标准。GB/T 43860《触摸和交互显示》拟由以下部分构成。

- 触摸和交互显示 第 1-1 部分:总规范。目的是规定触摸和交互显示检验的通用程序。
- 触摸和交互显示 第 1-2 部分:术语和文字符号。目的是界定触摸和交互显示常用的术语、定义和文字符号。
- 触摸和交互显示 第 12-10 部分:触摸显示测试方法 触摸和电性能。目的是规定触摸传感器模组的触摸和悬停性能的标准测试条件和测试方法。
- 触摸和交互显示 第 12-20 部分:触摸显示测试方法 多点触摸性能。目的是规定触摸传感器模组的多点触摸性能的标准测试条件和测试方法。
- 触摸和交互显示 第 13-10 部分:触摸显示可靠性试验 环境试验方法。目的是规定触摸显示的环境试验方法。
- 触摸和交互显示 第 13-20 部分:触摸显示可靠性试验 机械试验方法。目的是规定触摸显示的机械试验方法。
- 触摸和交互显示 第 22-10 部分:交互显示测试方法 交互性能。目的是规定交互显示的交互性能测试方法。
- 触摸和交互显示 第 23-10 部分:交互显示可靠性试验 环境试验方法。目的是规定交互显示的环境试验方法。
- 触摸和交互显示 第 23-20 部分:交互显示可靠性试验 机械试验方法。目的是规定交互显示的机械试验方法。

触摸和交互显示

第 12-10 部分:触摸显示测试方法

触摸和电性能

1 范围

本文件规定了触摸传感器模组触摸和悬停性能的标准测试条件和测试方法。

本文件适用于触摸传感器模组的触摸和电性能评价。触摸传感器、触摸控制器、触摸传感器模组、显示面板、触摸显示面板和触摸显示模组的结构关系在 IEC 62908-1-2 中定义。

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。

IEC 60068-1 环境试验 第 1 部分:概述和指南(Environmental testing—Part 1: General and guidance)

注: GB/T 2421—2020 环境试验 概述和指南(IEC 60068-1:2013, IDT)

IEC 62908-1-2 触摸和交互显示 第 1-2 部分:总则 术语和文字符号(Touch and interactive displays—Part 1-2: Generic—Terminology and letter symbols)

注: GB/T 43860.12—2024 触摸和交互显示 第 1-2 部分:术语和文字符号(IEC 62908-1-2:2017, IDT)

3 术语和定义

IEC 62908-1-2 和 IEC 60068-1 界定的术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——IEC 电工百科:<http://www.electropedia.org/>;

——ISO 在线浏览平台:<http://www.iso.org/obp>。

4 测试条件

4.1 测试标准大气条件

测试应在以下标准大气条件下进行:

——温度: $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;

——相对湿度: 25%~85%;

——大气压力: 86 kPa~106 kPa。

环境条件如与标准大气条件不同,应在测试报告中注明。

4.2 测试和试验基准大气条件

如果被测试参数是随温度、压力和湿度变化的且温度、压力和湿度的变化规律是未知的,大气条件

应从表 1 规定的值中选取，并在相关规范中注明。

表 1 基准测试和试验条件

温度 ℃	相对湿度 ^{a, b} %	气压 kPa
20、25、30 和 35±3	45～75	86～106
^a 包括极端值。 ^b 绝对湿度≤22 g/m ³ 。		

4.3 标准定位设备和装置

触摸性能的标准定位设备包括测试棒、移动臂和可放置触摸传感器模组的平台，见图 1。移动臂和平台可调整以保证测试棒在触摸传感器模组上任意移动。

与测试相关的位置有三种类型：目标位置、实际位置和报告位置。目标位置是在触摸传感器模组表面参考固定基准下需要的物理空间上的测试点位。实际位置是参考同样固定基准下测试中接触的实际点位或悬停位，由于测试棒的安放误差，使其可能不同于目标位置。报告位置是触摸控制器报告的点位。

分析来自触摸控制器的报告位置以此定义与目标位置相关的性能指标，框图示例见图 2。

设置测试设备时应正确校正触摸传感器模组和平台，以避免实际触摸位置与目标位置之间产生的漂移或旋转，由于每一台定位设备的精度不同，使得实际触摸位置与目标位置并不完全一致。基于目标位置的性能测试可能包含由于定位精度而产生的误差，测试时应将待测触摸传感器模组放置在平台上并连接到电气接口，将移动臂连接上选定直径的测试棒。在测试笔接触性能测试时，应在移动臂上连接一个选定的接触笔（触笔），而不是测试棒。

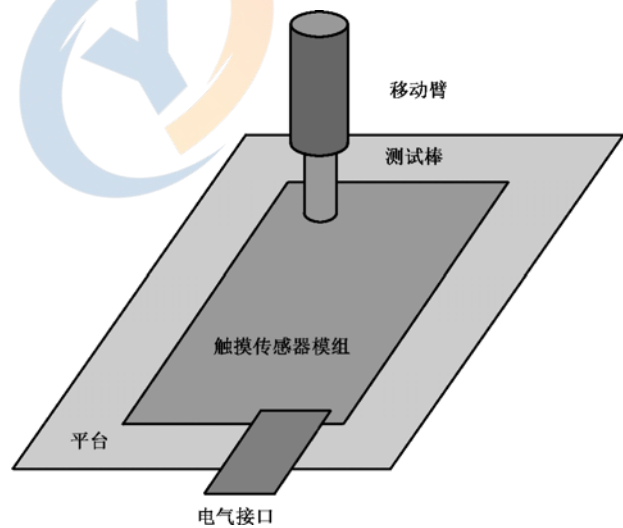


图 1 测试设备的组成

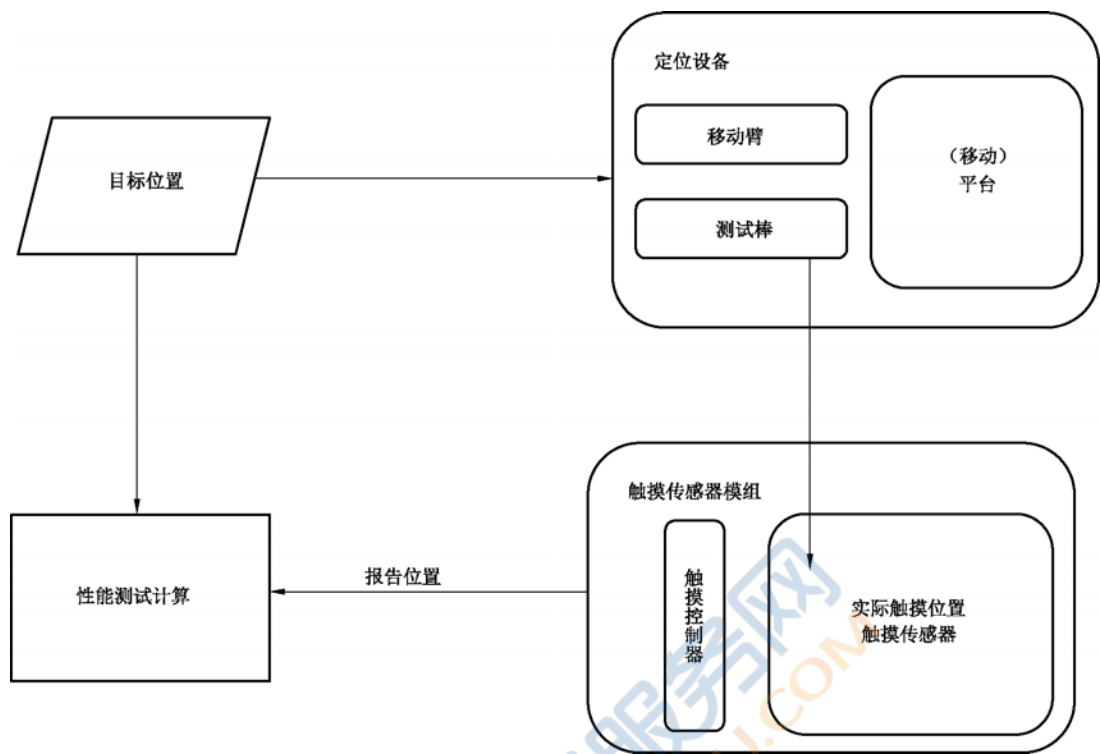


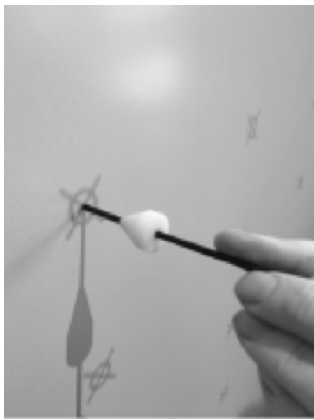
图 2 性能测试框图

4.4 替代标准定位设备的人工操作

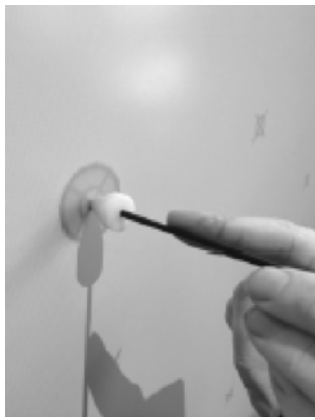
对于特定的情况,例如被测试的显示屏尺寸过大不适合放置在定位设备上,可手动放置特别设计的测试臂并在报告中说明,在这种情况下,需仔细设计测试臂以确保测试过程中目标位置与实际位置的误差最小,这种测试臂可以由带滑动测试头的测试棒组成[见图 3a)],滑动测试头的材料选择应确保在滑动测试头和显示屏接触时会产生触摸响应[见图 3b)],并且测试棒和显示屏之间不会产生触摸响应[见图 3c)],这样的测试臂可以由操作人员在滑动测试头远离显示屏的情况下准确且可靠地放置,随后可以通过滑动测试头与显示屏接触来进行测试。不建议在悬停性能测试中使用人工操作,因为很难确保位置及高度的准确性。



a) 手动测试工具



b) 无触发触摸的定位



c) 触摸事件识别

图 3 人工操作示例

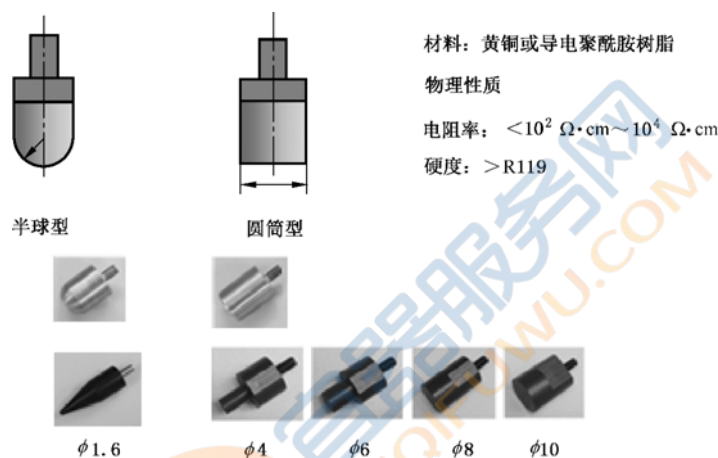
4.5 测试棒和接触笔

测试棒的参数应包括尺寸、形状和材料类别,合适的测试棒的尺寸和形状示例见图 4。测试时应根据被测器件类别选择合适参数的测试棒。

当触摸传感器模组为电容触摸系统时,除非另有说明,测试棒应导电并且接地以避免由于电噪声导致潜在的性能下降,测试棒可具有绝缘层以模拟戴手套的手指效果。

对于基于反射的光学系统,应按人体皮肤的典型光谱选择测试棒接触端的反射率。所有情况下,应报告测试棒的参数(包括尺寸、形状和材料)。

在测试笔的触摸性能时,应选择与触摸传感器模块相对应的触摸笔,而不是测试棒(参见 IEC TR 62908-1-3)。所选触摸笔的信息和相关属性(触摸笔的倾斜角度、触摸笔的压力等)应报告。



注: ϕ (测试棒直径)=4 mm、6 mm、7 mm、9 mm 或 12 mm。

图 4 测试棒示例

5 触摸性能测试方法

5.1 总则

本章规定了基本的触摸性能测试方法,为了良好的用户体验,这些应在触摸传感器模组的表征中应用(触摸传感器模组电气性能测试方法见附录 A)。

5.2 准确度测试

5.2.1 目的

本测试的目的是测试触摸传感器和模组相对于目标位置的报告能力。

5.2.2 测试步骤

5.2.2.1 通则

可选择下述两种方法之一进行准确度测试。方法一为直接法,计算每个目标点与其相应的报告点之间的距离。方法二为间接法,从报告点计算目标网格点。该方法可适用于在安装测试设备时由于触摸传感器模组和测试平台之间的错位产生的坐标偏移。

5.2.2.2 方法一

可以进行触摸识别的区域称为有效区域。除去边缘区域的有效区域的其余部分称为中心区域,见图 5,距离有效区域边缘宽度为 W 的区域称为边缘区域,应规定原点和坐标轴方向。

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接电气接口。选择合适直径、形状和材料的测试棒并连接到移动臂。测试设备应正确设置以确保精准测试,测试网格中的测试点为从原点开始,沿 X 和 Y 方向涵盖触摸传感器面板的整个有效区域,示例见图 6。

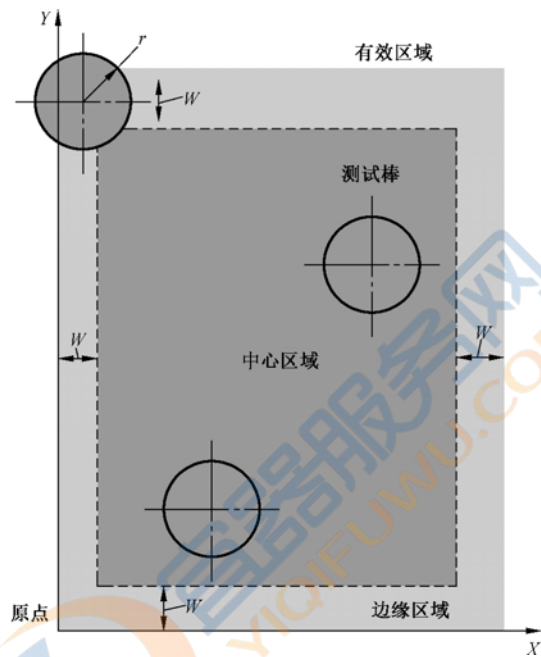
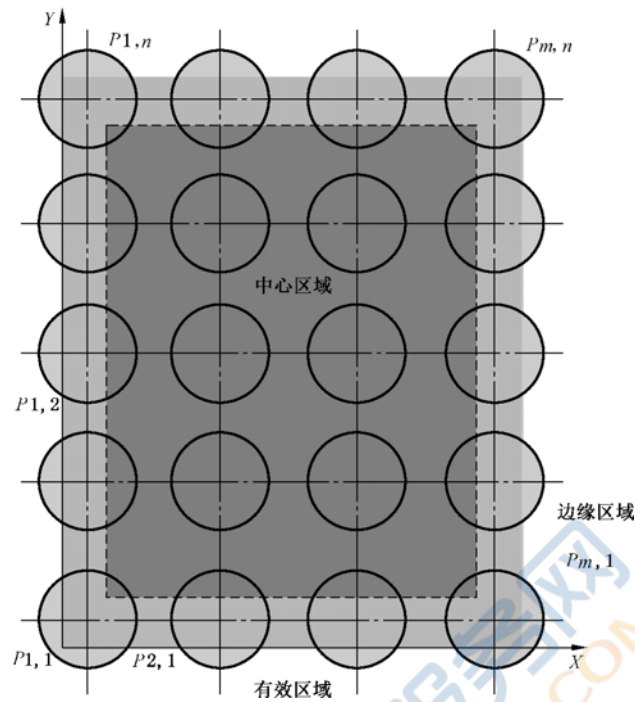


图 5 边缘区域和中心区域的位置



注：m、n 是 X 和 Y 方向点的数量。

图 6 网格点

对于每一个目标网格点 (i, j) ，通过升降测试棒，收集 p 次触摸得到的报告位置，示例见图 7，规定目标坐标和平均报告坐标的距离为准确度。

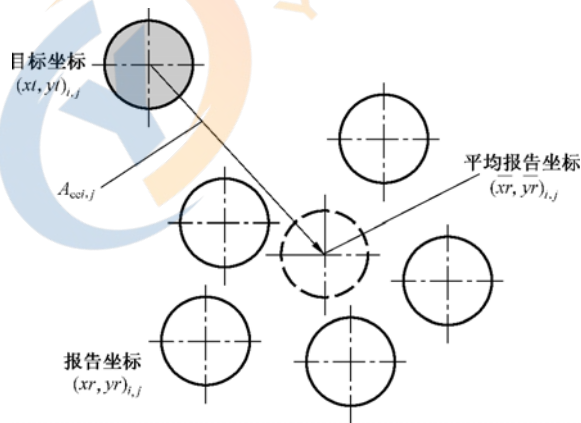


图 7 准确度定义

在中心区域，以准确度最大值、准确度标准偏差和准确度平均值按公式(1)～公式(5)计算准确度，边缘区域按同样的方法计算。

$$\begin{aligned} A_{ccmax} &= \max(A_{cci,j}) \dots\dots\dots (1) \\ A_{cc\sigma} &= \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (A_{cci,j} - A_{ccmean})^2}{q}} \dots\dots\dots (2) \\ A_{ccmean} &= \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (A_{cci,j})}{q} \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

$$A_{cci,j} = \sqrt{(xr_{i,j} - xt_{i,j})^2 + (yr_{i,j} - yt_{i,j})^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$\overline{xr_{i,j}} = \frac{\sum_{k=1}^p xr_{i,j,k}}{p}, \overline{yr_{i,j}} = \frac{\sum_{k=1}^p yr_{i,j,k}}{p} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

p ——目标点报告的数目(1,2,…)；

q ——测试点的数量= $m \times n$ ；

i, j, k ——目标位置(i, j)报告的第 k 个数据；

$A_{cci,j}$ ——目标坐标与平均报告坐标的距离；

A_{ccmax} ——准确度最大值；

$A_{cc\sigma}$ ——准确度的标准偏差；

A_{ccmean} ——准确度平均值。

在测试笔的触摸性能时,应使用选定的触摸笔,而不是测试棒。

5.2.2.3 方法二

测试棒应在水平和垂直方向以 d 为均匀间距分别放置在 $m \times n$ 目标网格点上。当触摸传感器模组为电容式触摸系统时, d 应不大于传感通道间距的四分之一, $m \times d$ 和 $n \times d$ 不小于传感器通道间距。对于每一个目标网格点(i, j),用下述的两种方法之一收集触摸报告 50 次~100 次。

a) 在每一个目标点升降测试棒并记录。

b) 测试棒在每个目标点保持静止。

用 a) 和 b) 的数据计算准确度。

计算报告点(i, j)的平均位置 $(\overline{x}_{i,j}, \overline{y}_{i,j})$ 。

按公式(6)计算得出最佳拟合网格：

$$(X_{i,j}, Y_{i,j}) = [(i-1)d + x_{best}, (j-1)d + y_{best}] \quad (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n) \dots\dots\dots (6)$$

按照公式(7)和公式(8)定义的均方距离最小化：

$$\sum_{\substack{i=1, \dots, m; \\ j=1, 2, \dots, m}} \{(X_{i,j} - \overline{x}_{i,j})^2 + (Y_{i,j} - \overline{y}_{i,j})^2\} \dots\dots\dots (7)$$

$$(\overline{x}_{i,j}, \overline{y}_{i,j}) \quad (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n) \dots\dots\dots (8)$$

当 x_{best} 和 y_{best} 距离导数为零时,按照公式(9)计算最佳网格的偏移(x_{best}, y_{best})：

$$(x_{best}, y_{best}) = \left(\frac{\sum_{\substack{i=1, \dots, m; \\ j=1, 2, \dots, n}} \overline{x}_{i,j}}{mn} - \frac{(n-1)d}{2}, \frac{\sum_{\substack{i=1, 2, \dots, m; \\ j=1, 2, \dots, n}} \overline{y}_{i,j}}{mn} - \frac{(m-1)d}{2} \right) \dots\dots\dots (9)$$

报告点(i, j)的准确度为网格点($X_{i,j}, Y_{i,j}$)和平均点($\overline{x}_{i,j}, \overline{y}_{i,j}$)之间的距离按公式(10)计算：

$$A_{cci,j} = \sqrt{(X_{i,j} - \overline{x}_{i,j})^2 + (Y_{i,j} - \overline{y}_{i,j})^2} \dots\dots\dots (10)$$

测试结果和准确度的计算示例见图 8。

在测试笔的触摸性能时,应使用选定的触摸笔,而不是测试棒。

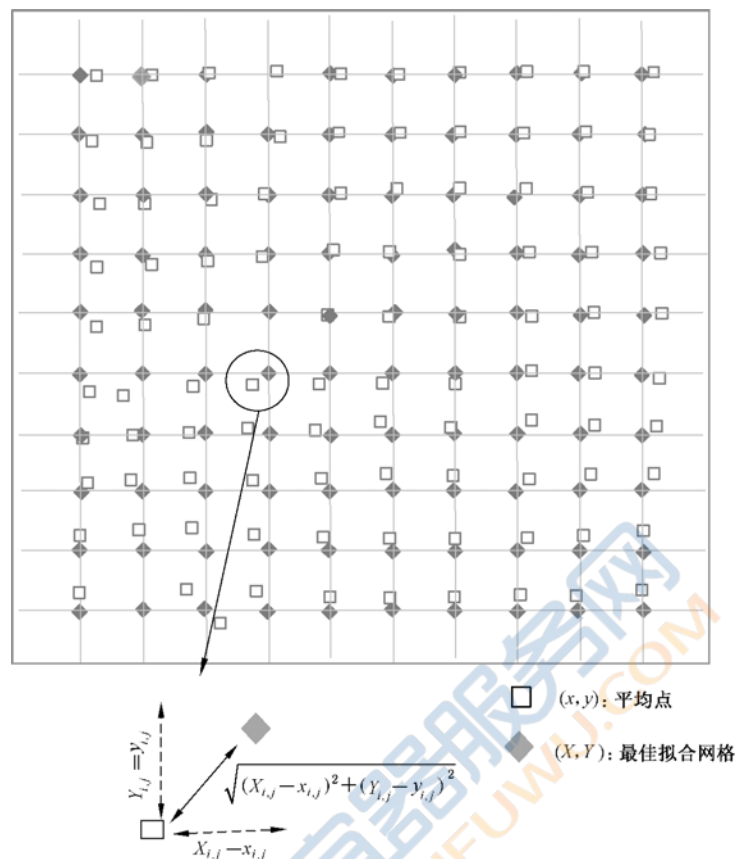


图 8 准确度测试结果和计算示例

5.2.3 报告

- 报告中应记录下列内容：
- 选择的测试方法号；
 - 测试棒或所选触摸笔的尺寸、形状、材料及属性（触摸笔的倾斜角度和触摸笔的压力）；
 - 边缘区域的宽度 W ；
 - 目标位置；
 - 每一个点测试的次数；
 - 每一个区域所有点准确度的最大值；
 - 每一个区域所有点准确度的平均值；
 - 每一个区域所有点准确度的标准偏差。

5.3 重复性/抖动测试

5.3.1 目的

本测试的目的是通过多次触摸同一目标位置，测试触摸传感器模组所报告触摸位置精确程度，“精确”指报告的位置与目标位置接近。

5.3.2 测试步骤

5.3.2.1 通则

对于重复性/抖动测试,与准确度测试一样,可选择下列两种方法中的任意一种。

重复性同准确度测试一样,在目标位置 (i, j) 中通过升降测试棒收集到的相同的报告数据。抖动是在目标位置 (i, j) 保持测试棒静止状态下收集报告数据,重复性测试也适用于抖动测试。

5.3.2.2 方法一

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接电气接口。选择合适直径的测试棒连接到移动臂。

对于每一个目标位置 (i, j) ,通过升降测试棒,收集 p 次触摸得到的报告位置见图9,重复性定义为报告位置坐标和平均报告位置坐标之间的距离。

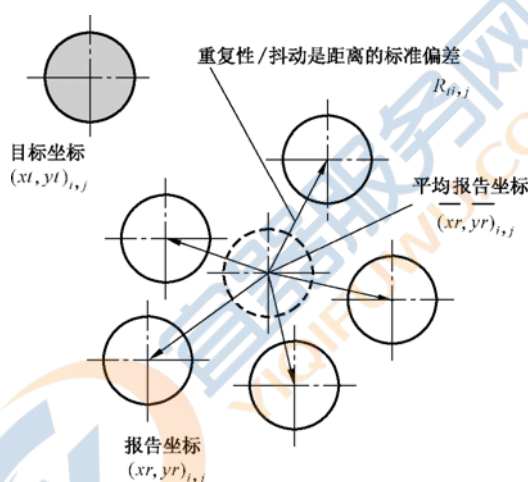


图9 触摸传感器模组重复性

在中心区域,按公式(11)~公式(15)计算重复性最大值、重复性标准偏差和重复性平均值。边缘区域按同样的方法计算。

$$R_{t\max} = \max(R_{ti,j}) \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$R_{t\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (R_{ti,j} - R_{t\text{mean}})^2}{q}} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$R_{t\text{mean}} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (R_{ti,j})}{q} \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$R_{ti,j} = \sqrt{(xr_{i,j} - \bar{x}r_{i,j})^2 + (yr_{i,j} - \bar{y}r_{i,j})^2} \quad \dots\dots\dots (14)$$

$$\bar{x}r_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^p xr_{i,j,k}}{p}, \bar{y}r_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^p yr_{i,j,k}}{p} \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中:

p ——目标点报告的数目(1,2,⋯);

q ——测试点的数量,为 $m \times n$;

i, j, k —— 目标位置 (i, j) 报告的第 k 个数据；
 $R_{i,j}$ —— 每个报告位置坐标与平均报告位置坐标之间的距离；
 $R_{t\max}$ —— 重复性最大值；
 $R_{t\sigma}$ —— 重复性标准偏差；
 $R_{t\text{mean}}$ —— 重复性平均值。
在测试笔的触摸性能时，应使用选定的触摸笔，而不是测试棒。

5.3.2.3 方法二

重复性采用准确度测试所收集的相同的报告数据，在目标位置 (i, j) 通过上下移动测试棒获得。计算标准偏差 $\sigma_{i,j}$ 为目标网格 (i, j) 的报告位置坐标和平均坐标 $(\bar{x}_{i,j}, \bar{y}_{i,j})$ 的均方根距离。

重复性按公式(16)计算：

$$R_t = \max_{i,j}(\sigma_{i,j}) \dots\dots\dots (16)$$

重复性测试结果示例见图 10。

在测试笔的触摸性能时，应使用选定的触摸笔，而不是测试棒。

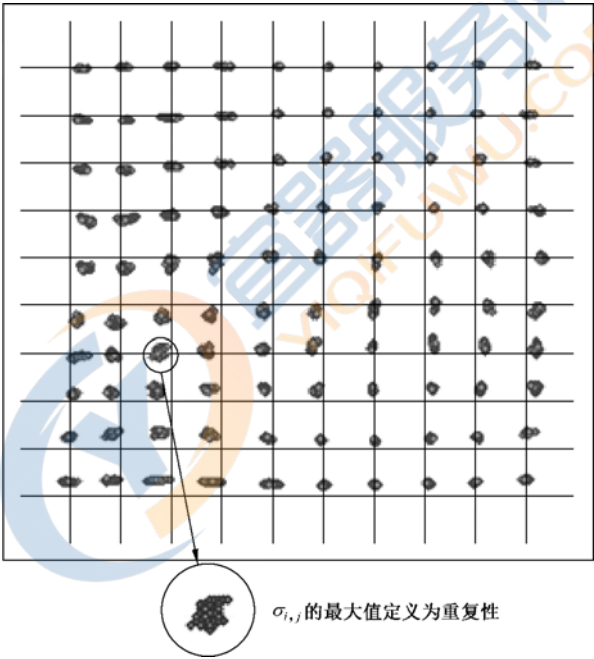


图 10 重复性测试结果示例

5.3.3 报告

- 报告中应记录下列内容：
- 选择的测试方法号；
 - 测试棒或所选触摸笔的尺寸、形状、材料以及属性（触摸笔的倾斜角度和触摸笔的压力）；
 - 边缘区域的宽度 W ；
 - 目标位置；
 - 每一个点测试的次数；
 - 每一个区域所有点重复性/抖动的最大值；
 - 每一个区域所有点重复性/抖动的平均值。

5.4 线性度测试

5.4.1 目的

本测试的目的是测试触摸传感器模组精确划出直线的能力。

5.4.2 测试步骤

5.4.2.1 通则

可采用下述两种方法之一进行线性度测试。

5.4.2.2 方法一

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接电气接口。选择合适直径的测试棒并连接到移动臂。测试棒触摸显示面板,并从屏的一边移动到另一边,移动速度为 5 mm/s~50 mm/s。移动轨迹沿面板的水平、垂直或对角线方向,见图 11。

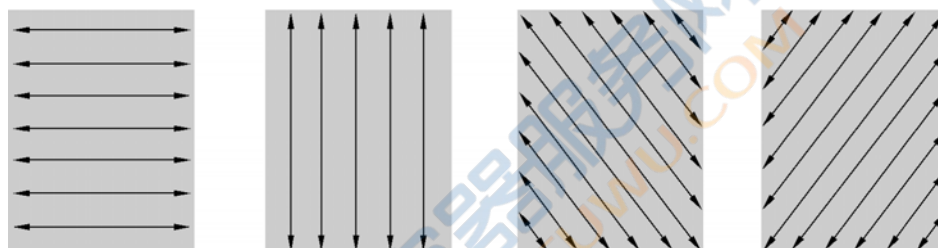


图 11 线性度测试拖动线

报告点与直线间的中心距离见图 12 中公式计算,线的边缘测试起点的位置见图 11。

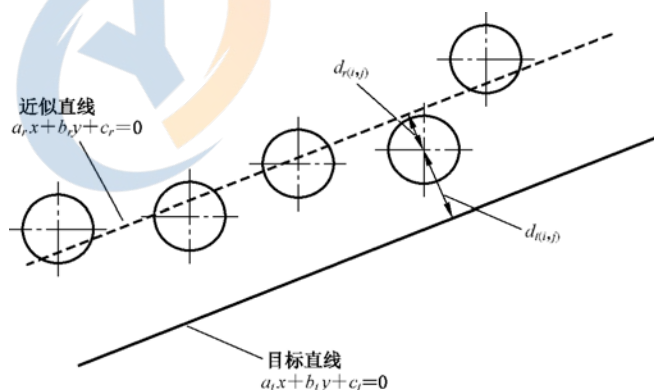


图 12 线性度定义

测试目标直线和所报告的直线之间的距离及触摸传感器模组线性度,计算如公式(17)~公式(20)所示:

$$d_{r(i,j)} = \frac{|a_r x_{r(i,j)} + b_r y_{r(i,j)} + c_r|}{\sqrt{a_r^2 + b_r^2}} \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$d_{t(i,j)} = \frac{|a_t x_{r(i,j)} + b_t y_{r(i,j)} + c_t|}{\sqrt{a_t^2 + b_t^2}} \quad \dots\dots\dots (18)$$

$$L_r = \max(d_{r(i,j)}) \quad \dots\dots\dots (19)$$

$$L_t = \max(d_{t(i,j)}) \quad \dots\dots\dots (20)$$

在测试笔的触摸性能时,应使用选定的触摸笔,而不是测试棒。

5.4.2.3 方法二

在特定方向上(垂直、水平或对角线)划 m 条等间距的平行线,间距为 d ,触摸棒的速度为 $5 \text{ mm/s} \sim 50 \text{ mm/s}$ 。当触摸传感器模组为电容式触摸系统时,每条线的长度不小于 3 倍传感通道的宽度, d 不大于四分之一传感通道的宽度, $m \times d$ 不小于传感通道的宽度。对于每一次划线,将报告点和最佳拟合直线之间的最大距离作为报告数据 $(x_i, y_i), i=1, \dots, n$ 的线性度。如果以“ $ax + by + c = 0$ ”代表最佳拟合直线,系数 a 、 b 、 c 和直线的线性度按照公式(21)和公式(22)进行计算。

$$\left. \begin{aligned} a &= S_{xy} \\ b &= \lambda - S_{xx} \\ c &= -a\bar{x} - b\bar{y} \\ \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\ \bar{y} &= \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \\ S_{xx} &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \\ S_{yy} &= \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \\ S_{xy} &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \\ \lambda &= \frac{S_{xx} + S_{yy} - \sqrt{D}}{2} \\ D &= (S_{xx} - S_{yy})^2 + 4S_{xy}^2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (21)$$

$$L = \max_{i=1, \dots, n} \left[\frac{|ax_i + by_i + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right] \quad \dots\dots\dots (22)$$

触摸传感器模组的线性度为同一方向上所划 m 条直线的线性度最大值。对角线、水平及垂直方向都应进行测试。

测试与计算线性度示例见图 13。

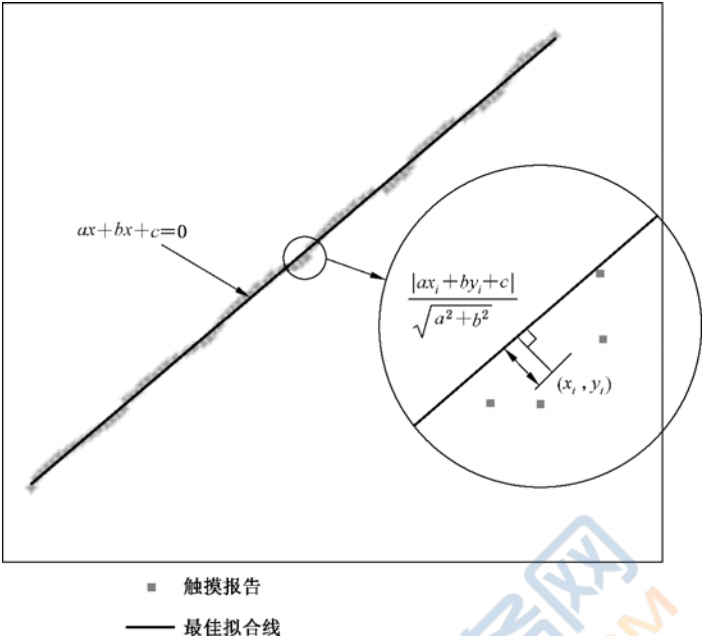


图 13 线性度的测试与计算示例

在测试笔的触摸性能时,应使用选定的触摸笔,而不是测试棒。

5.4.3 报告

- 报告中应记录下列内容:
- 选择的测试方法号;
 - 测试棒或所选触摸笔的尺寸、形状、材料以及属性(触摸笔的倾斜角度和触摸笔的压力);
 - 划线图形和测试线的位置;
 - 边缘区域的宽度 W ;
 - 每个区域各点的线性度最大值;
 - 每个区域各点的线性度平均值;
 - 每个区域各点的线性度标准偏差。

5.5 再现性测试

5.5.1 目的

本测试的目的是测试触摸传感器和模组报告的触摸轨迹与实际用户的触摸轨迹的吻合能力。两类触摸系统再现性差异示例见图 14,笔迹为同一人以相同的方式书写在两个系统上。

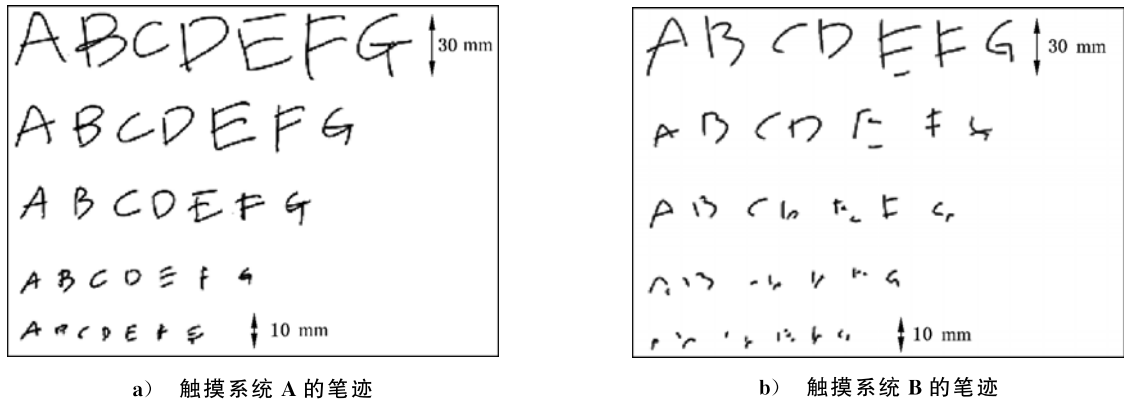


图 14 再现性测试结果示例

5.5.2 测试步骤

5.5.2.1 通则

再现性测试,需要一个带有测试棒并保证其能够在半径和速度可变的圆形轨迹中移动的测试臂。最小半径的典型值是被测传感器通道间距的一半,典型的角速度为 $1\ 080^\circ/\text{s}$ 。

5.5.2.2 准备

在一个参考圆上,用移动臂对等距离的目标点收集触摸报告数据,然后根据报告的触摸数据定义半径 R_{ref} 和参考圆的中心,用公式(23)~公式(25)计算最佳拟合圆 $x^2 + y^2 + AX + BY + C = 0$, (x_i, y_i) ($i = 1, \dots, m$) 为报告的触摸坐标。

$$\begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^m x_i^2 & \sum_{i=1}^m x_i y_i & \sum_{i=1}^m x_i \\ \sum_{i=1}^m x_i y_i & \sum_{i=1}^m y_i^2 & \sum_{i=1}^m y_i \\ \sum_{i=1}^m x_i & \sum_{i=1}^m y_i & \sum_{i=1}^m 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -\sum_{i=1}^m (x_i^3 + x_i y_i^2) \\ -\sum_{i=1}^m (x_i^2 y_i + y_i^3) \\ -\sum_{i=1}^m (x_i^2 + y_i^2) \end{bmatrix} \dots\dots\dots (23)$$

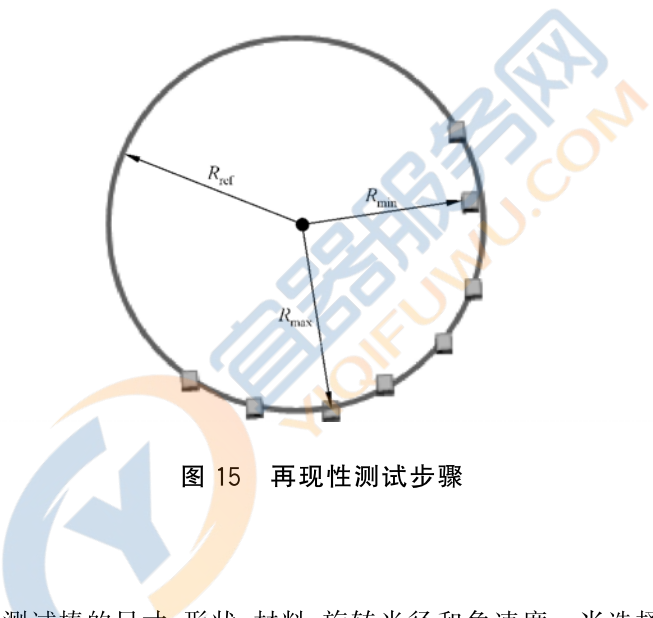
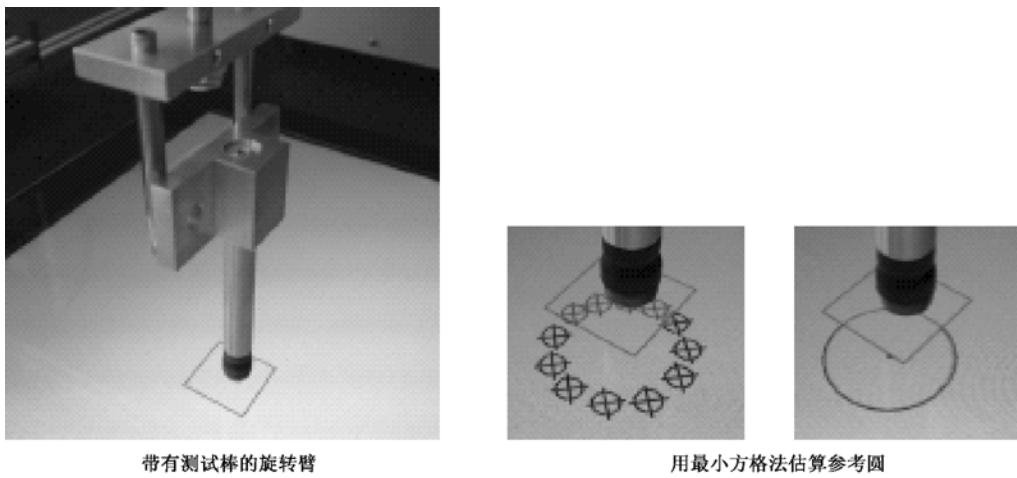
$$R_{\text{ref}} = \sqrt{\frac{A^2 + B^2}{4} - C} \dots\dots\dots (24)$$

$$P_{\text{centre}} = \left(\frac{-A}{2}, \frac{-B}{2} \right) \dots\dots\dots (25)$$

5.5.2.3 分析

旋转移动臂 30 次收集触摸报告数据,分别查找距参考圆中心最近点 R_{min} 和最远点 R_{max} ,见图 15,再现性由公式(26)计算。

$$R_d = \frac{|R_{\text{max}} - R_{\text{ref}}| + |R_{\text{min}} - R_{\text{ref}}|}{R_{\text{ref}}} \times 100 \dots\dots\dots (26)$$



5.5.3 报告

需报告再现性数值、测试棒的尺寸、形状、材料、旋转半径和角速度。当选择触摸笔时，触摸笔的信息和相关属性（即触摸笔的倾斜角度、触摸笔的压力等）应被报告，与旋转半径和角速度有相关性的再现性测试示例见图 16。

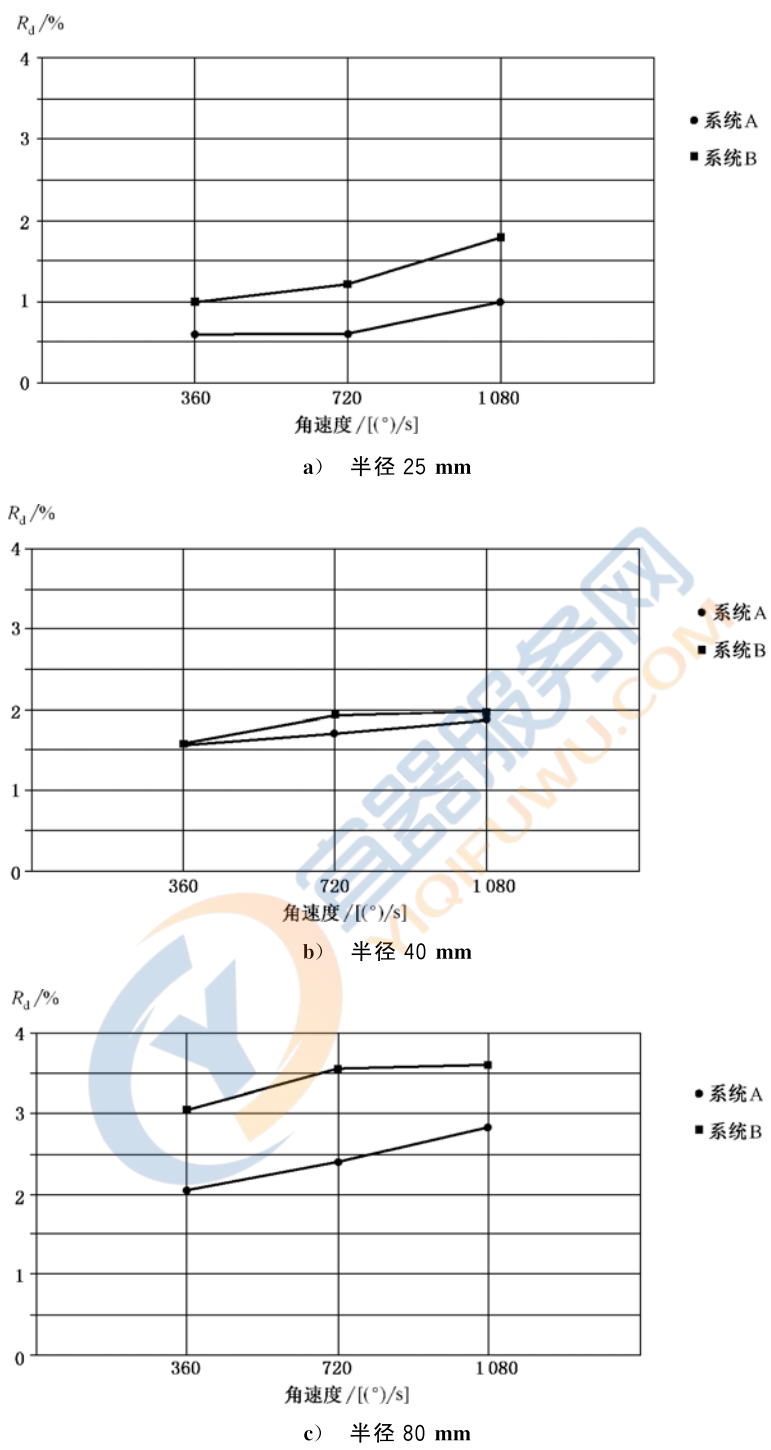


图 16 再现性测试示例-角速度

5.6 信噪比(SNR)测试

5.6.1 目的

本测试的目的是通过计算触摸控制器信号电平与噪声电平的比值以表征触摸传感器模组的能力,定义见图 17。

5.6.2 测试步骤

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并与电气接口相连。未进行任何触摸接触时,收集来自触摸控制器的信号。随后进行触摸接触时,再次收集触摸控制器信号。信噪比(SNR)值计算见公式(27)~公式(34)。

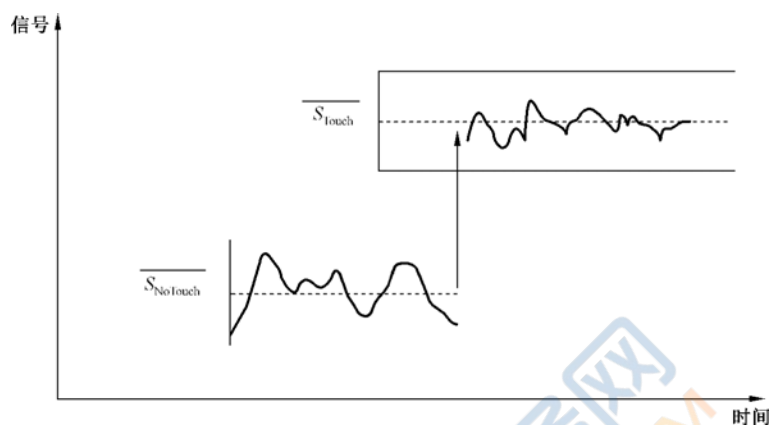


图 17 信噪比概念定义

$$\overline{S_{\text{NoTouch}}} = \frac{\sum_{k=1}^{k=m} S_{\text{NoTouch}}[k]}{m} \quad \dots\dots\dots (27)$$

$$\overline{S_{\text{Touch}}} = \frac{\sum_{k=1}^{k=n} (S_{\text{NoTouch}}[k] - \overline{S_{\text{NoTouch}}})}{n} \quad \dots\dots\dots (28)$$

$$N_{\text{NoTouch}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{k=m} (S_{\text{NoTouch}}[k] - \overline{S_{\text{NoTouch}}})^2}{m}} \quad \dots\dots\dots (29)$$

$$N_{\text{Touch}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{k=n} (S_{\text{Touch}}[k] - \overline{S_{\text{Touch}}})^2}{n}} \quad \dots\dots\dots (30)$$

$$\text{SNR}_{\text{NoTouch}} = \frac{\overline{S_{\text{Touch}}}}{N_{\text{NoTouch}}} \quad \dots\dots\dots (31)$$

$$\text{SNR}_{\text{Touch}} = \frac{\overline{S_{\text{Touch}}}}{N_{\text{Touch}}} \quad \dots\dots\dots (32)$$

$$\text{SNR}_{\text{NoTouch}}[\text{dB}] = 20\log(\text{SNR}_{\text{NoTouch}}) \quad \dots\dots\dots (33)$$

$$\text{SNR}_{\text{Touch}}[\text{dB}] = 20\log(\text{SNR}_{\text{Touch}}) \quad \dots\dots\dots (34)$$

式中:

m —— 未触摸期间报告的点数;

n —— 触摸期间报告的点数;

$\overline{S_{\text{Touch}}}$ —— 触摸时的信号电平;

$\overline{S_{\text{NoTouch}}}$ —— 未触摸时的信号电平;

N_{Touch} —— 触摸时的噪声电平;

N_{NoTouch} —— 未触摸时的噪声电平。

5.6.3 报告

报告中应记录下列内容：

- 测试棒的尺寸、形状和材料；
- 边缘区域的宽度 W ；
- 测试位置；
- 所有测试点中最小信噪比(SNR)值。

5.7 报点率测试

5.7.1 目的

本测试的目的是通过测试触摸控制器发出的触摸事件中断信号之间的时间间隔表征触摸传感器和模组报告的能力。触摸控制器周期性感应并报告触摸坐标。报告坐标时间间隔越短,在给定时间内报告坐标的次数越多,这意味着更高的刷新率和更流畅的用户体验。

5.7.2 测试步骤

将被测试的触摸显示屏放置在平台上并连接电气接口。所选测试棒应连接到移动臂,测试棒应接触显示屏并从顶端的一端到底端的另一端进行对角线划动(见图 18)。划动速度可在 $5\text{ mm/s} \sim 50\text{ mm/s}$ 选定。

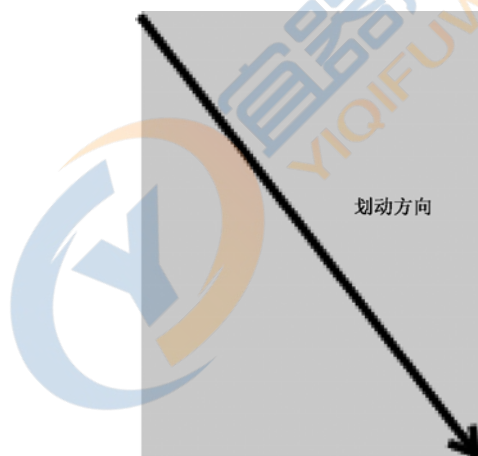


图 18 报告时间测试过程的划动方向

划动过程中,触摸事件中断信号由触摸控制器产生,并且所测试中断信号之间时间间隔的倒数称为报点率(示例见图 19)。

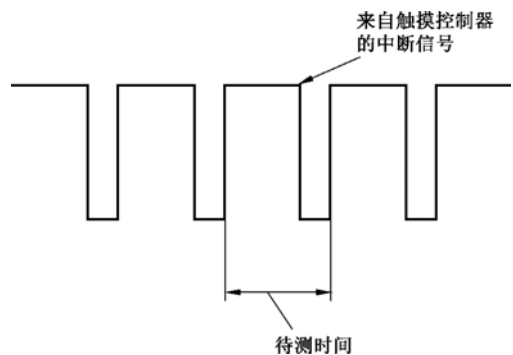


图 19 报告时间间隔的测试

5.7.3 报告

报告应记录所测试的报点率数据中的最小值、平均值、最大值,以及所选测试棒的尺寸、形状、材料和所选择的划动速度。

5.8 延迟测试

5.8.1 目的

本测试的目的是通过测试实际触摸和报告触摸之间的响应时间表征触摸传感器模组性能。

5.8.2 测试步骤

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接电气接口。将所选测试棒连接到移动臂。在空闲模式下测试棒接触触摸传感器模组上的目标点,测试来自移动臂的实际触摸信号与来自触摸控制器的中断信号之间的时间间隔。触摸信号的上升沿代表测试棒接触到触摸模组表面的时刻,见图 20。比如,触摸信号宜由图像处理、声音处理或电学方法产生。

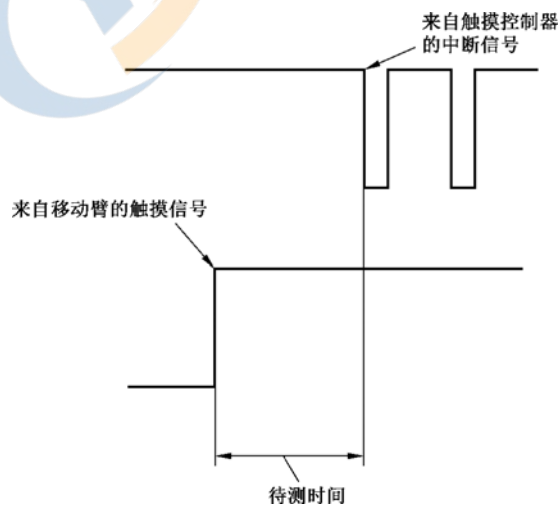


图 20 延迟测试

在测试笔的触摸性能时,应使用选定的触摸笔,而不是测试棒。

5.8.3 报告

报告应记录每一个接触点的最差(最大)值、中间值、最小值和所选测试棒的尺寸、形状、材料。当选择触摸笔时,触摸笔的信息和相关属性(即触摸笔的倾斜角度、触摸笔的压力等)应被报告。

5.9 电噪声耐久性测试

5.9.1 目的

本测试的目的是为了考核触摸传感器和模组对任何外部噪声的抗干扰能力。触摸系统经常在荧光灯、AC 适配器和充电器等各种电噪声环境中使用,外部噪声对触摸性能的影响示例见图 21。



图 21 外部噪声影响示例

5.9.2 测试步骤

由信号发生器产生的正弦波噪声通过测试棒作用在触摸传感器模组上,如图 22 所示,测试条件如下所述。测试每一个噪声频率下的最大容忍幅度(V),这里的“容忍”代表在 $[0,V]$ 之间的任何电压水平下的最低合格基准,噪声幅度分为以下两个等级。

- 等级 A:在测试期间均满足合格基准。
- 等级 B:报告第一次触摸时的合格基准,噪声信号产生到第一次触摸发生之间的丢失的触摸可忽略不计。

a) 测试条件:

- 幅度: $1\text{ V}_{\text{p-p}} \sim 50\text{ V}_{\text{p-p}}$;
- 波形类型:正弦波;
- 频率范围: $5\text{ kHz} \sim 500\text{ kHz}$;
- 频率步进: 5 kHz ($5\text{ kHz} \sim 100\text{ kHz}$);
 5 kHz 或 $\leq$ 频率的 5% ($100\text{ kHz} \sim 500\text{ kHz}$);
- 测试棒尺寸:直径 9 mm ;
- 位置:靠近触摸传感器中心两个方向的交叉点;
- 测试周期:每个频率或幅度下的触摸时间大于或等于 200 ms 。

b) 合格基准:

无遗漏的触摸或无“误报”触摸报告产生,“误报”触摸指触摸位置距离无噪声输入情况下的报告位置超过 $D\text{ mm}$, D 的典型值为“准确度”加“重复性”或 1 。

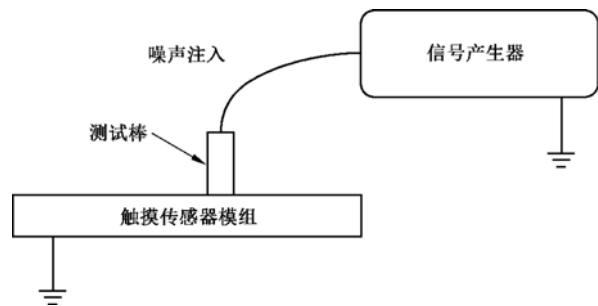


图 22 外部噪声注入

5.9.3 报告

绘制 A、B 等级的最大容忍幅度与注入频率的相对曲线，见图 23。

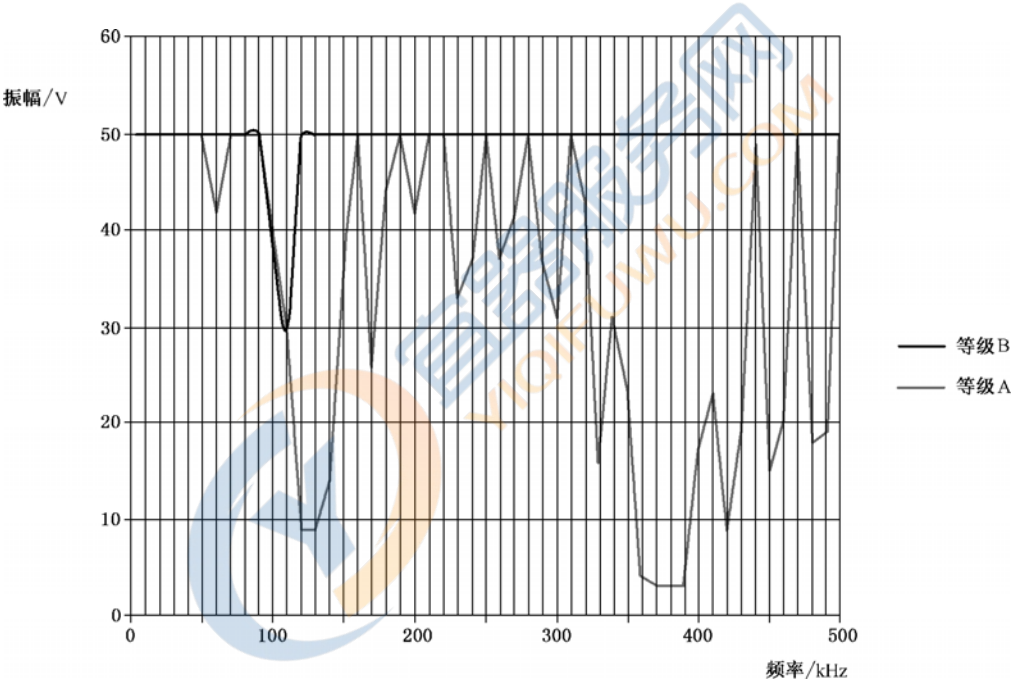


图 23 外部噪声耐久性报告

5.10 水滴耐受性测试

5.10.1 目的

本测试的目的是通过测试溢水量表征触摸传感器模组对水滴量的耐受能力，示例见图 24。

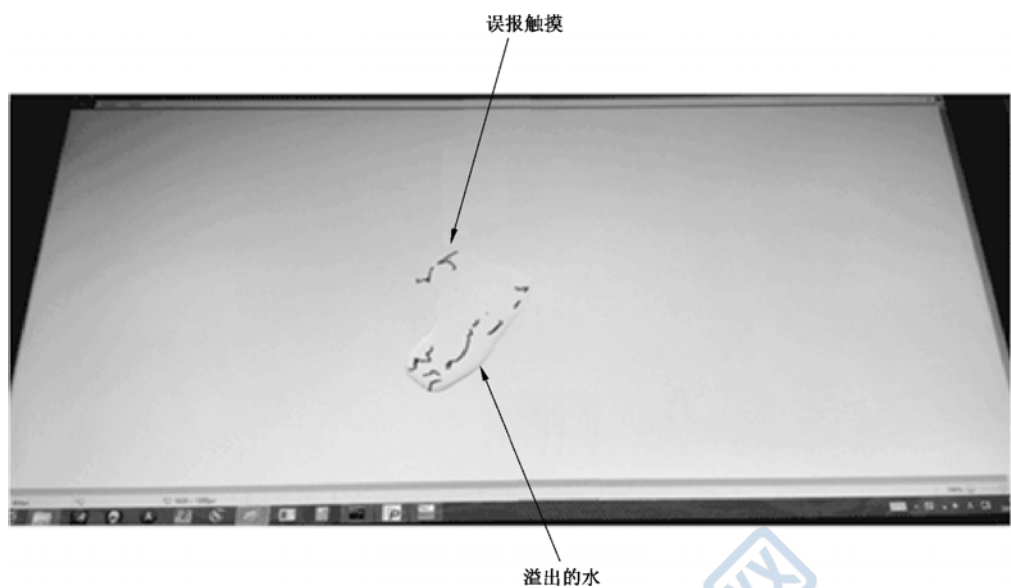


图 24 水滴影响示例

5.10.2 测试步骤

测试溢水量时需要在触摸传感器模组中心滴入少量的水,水滴的导电性大于典型的饮用水的导电率 5 mS/m,找出误报触摸事件发生前的最大溢水量,示例见图 25。

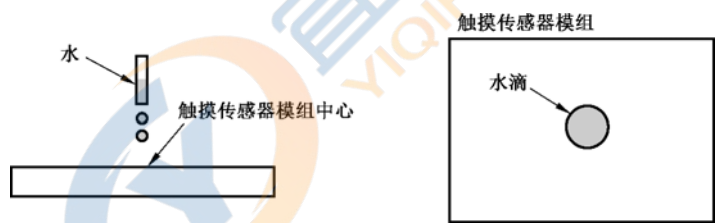


图 25 水滴测试步骤

5.10.3 报告

第一次误报触摸事件发生前的最大溢水量。

5.11 光噪声耐久性测试

5.11.1 目的

本测试的目的是表征触摸传感器和模组对周围光环境的耐受能力,例如直流供电光源(类似太阳光环境照明)和交流供电光源(类似荧光灯照明或遥控器等其他干扰源)。环境照明会降低触摸操作的敏感度或者产生错误反馈报告。

5.11.2 测试步骤

测试中的触摸传感器模组系统应暴露于光噪声源中,其相关特性(包括位置和角发射分布)应在报告结果中注明。例如,在环境光测试中,指定照度和光谱的光应直射触摸系统。

测试光源可包括 CIE 照明体 A(如白炽光源),照明体 F(如荧光源)或照明体 D55、D65 或 D75。

本文件描述的准确度、重复性和其他测试均可在此环境光条件下进行。

5.11.3 报告

报告所使用的环境光条件下的测试结果(准确度、重复性或其他测试)。

5.12 功耗测试

5.12.1 目的

本测试的目的是测试触摸传感器和模组在每一个操作模式下的功耗(例如,触摸活动模式、无触摸活动模式、闲置模式和休眠模式)。

5.12.2 测试步骤

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接到电气接口。所选择的测试棒应连接到移动臂,当触摸传感器模组的中心点被触摸时,测试触摸控制器的电流和电压值,并计算功耗。在空闲模式和休眠模式重复此过程(和/或其他模式下,适用时)。

5.12.3 报告

报告应描述每个测试模式以及相应模式下的功耗。

5.13 垂直悬停距离测试

5.13.1 目的

本测试的目的是测试当触摸控制器识别到触摸最小距离时,触摸传感器和模组与手指间最大距离。

5.13.2 测试步骤

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接电气设备,测试棒连接到移动臂上。实施触摸后,将移动臂从触摸传感器模组垂直向上移动,直到触摸控制器停止报告,当触摸控制器不报告触摸事件时,测试触摸传感器模组和测试棒之间的距离。同样,将移动臂正对触摸传感器模组垂直向下移动,直到触摸控制器开始报告触摸事件时,测试触摸传感器模组和测试棒之间的距离。测试应在开启悬停检测、关闭悬停检测、激活状态、闲置状态下分别进行,示例见图 26。

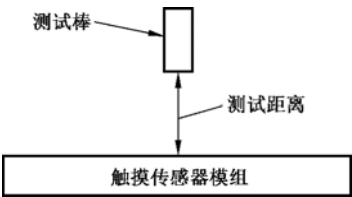


图 26 垂直触摸/悬停距离测试

5.13.3 报告

应报告相对每一个目标点距离的最大值、中间值、最小值、方向、活跃/闲置、开启悬停、关闭悬停状态以及测试棒的尺寸、形状和材料。

6 水平悬停性能测试方法

6.1 通则

第 6 章描述悬停性能测量方法,尤其是距离触摸传感器恒定距离处的平面内特性。它们应在表征悬停性能期间应用,以便为在触摸传感器上进行非接触式输入操作的用户提供良好的用户体验。与触摸传感器的距离由供应商规定或根据 5.13 中描述的测量结果确定。

注:第 6 章规定的测试方法中当触摸技术不适用于悬停时,无法获取数据。

6.2 准确度测试

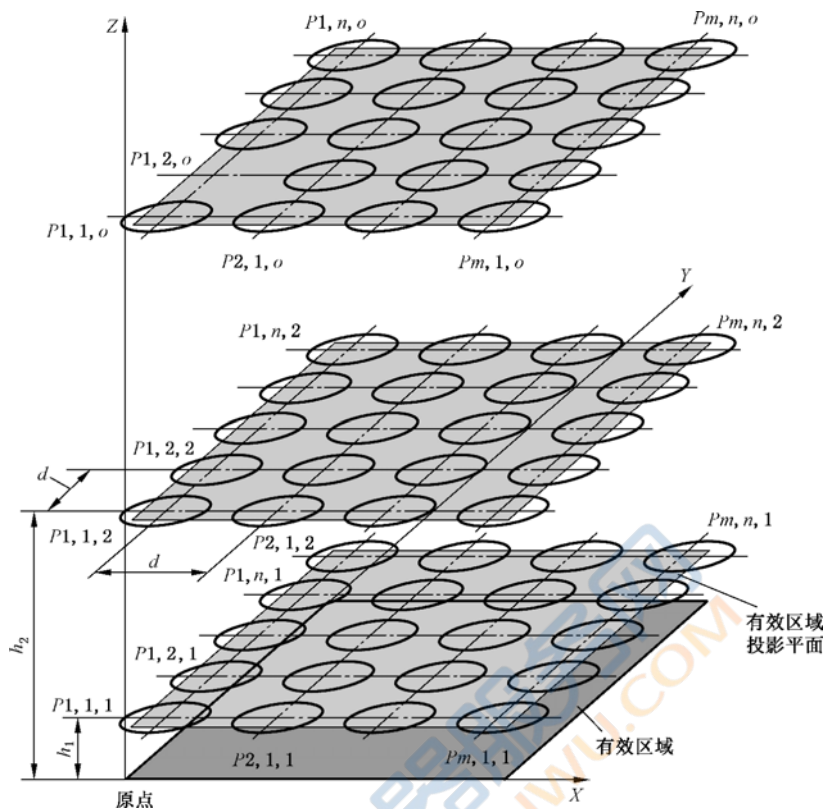
6.2.1 目的

测试触摸传感器和模组指示感应位置相对于其悬停目标位置的报告能力。

6.2.2 测试步骤

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接电气设备,有效区域被定义为触摸传感器模组的感测区域,选定直径尺寸、形状和材料的测试棒连接到移动臂上。为了精确测量准确度,应正确设置测试设备。测试网格中的测量点沿 X 轴和 Y 轴均匀分布,远离原点,并在距离触摸传感器模组最外表面一定距离 h 处跨越有选定直径尺寸、形状和材料的测试棒应连接到移动臂上。有效区域的整个投影平面,如图 27 所示。测试棒应放置在水平(X 轴)和垂直(Y 轴)方向上距离 d 相等的 $m \times n$ 个目标网格点处,同时与触摸传感器模组的最外表面保持一定的距离 h (Z 轴)。距离 d 应小于或等于测试棒的直径尺寸。在每个目标网格点 (i, j, l) ,收集 50 次~100 次报告,保持测试棒在每个目标处静止不动。根据应用或目的来确定距离 h 。

当触摸传感器模组是电容式触摸系统时,应消除或补偿周围导体的影响。



注： m, n, o : X, Y 和 Z 方向上的点数。

图 27 网格点

对于每一个目标网格点 (i, j, l) ,上下抬起测试棒手机报告 p 次。示例见图 28 和图 29 ,准确度分别定义为 XY 坐标和 Z 坐标平面内的目标坐标和平均报告坐标之间的距离。准确度计算见公式 (35)~公式 (43)。

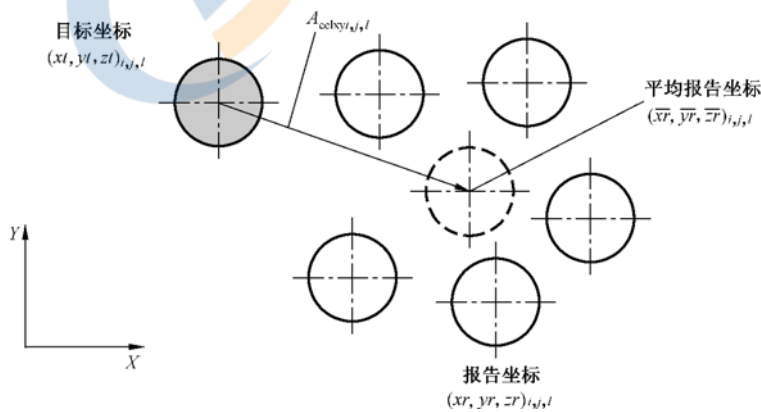


图 28 有效区域目标投影平面 (l) 上 XY 坐标平面内的准确度定义

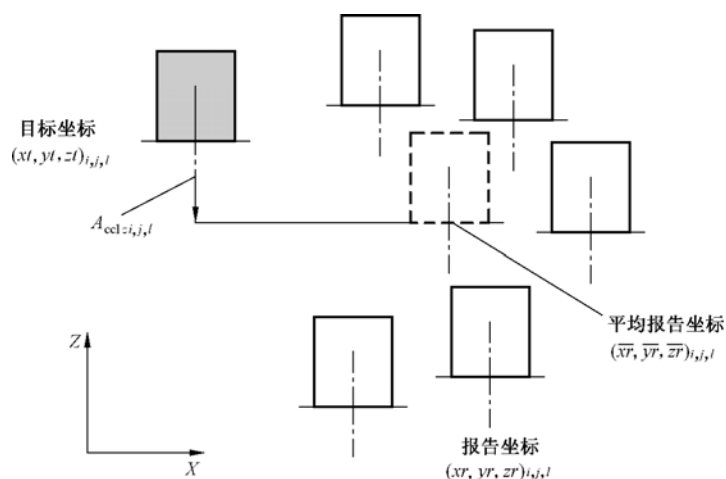


图 29 有效区域目标投影平面(l)上 Z 坐标的精度定义

$$A_{\text{celrymax}} = \max(A_{\text{celry},j,l}) \quad (35)$$

$$A_{\text{celzmax}} = \max(A_{\text{celz},j,l}) \quad (36)$$

$$A_{\text{celry}\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (A_{\text{celry},j,l} - A_{\text{celrymean}})^2}{q}} \quad (37)$$

$$A_{\text{celz}\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (A_{\text{celz},j,l} - A_{\text{celzmean}})^2}{q}} \quad (38)$$

$$A_{\text{celrymean}} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (A_{\text{celry},j,l})}{q} \quad (39)$$

$$A_{\text{celzmean}} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (A_{\text{celz},j,l})}{q} \quad (40)$$

$$A_{\text{celry},j,l} = \sqrt{(\overline{xr_{i,j,l}} - \overline{xt_{i,j,l}})^2 + (\overline{yr_{i,j,l}} - \overline{yt_{i,j,l}})^2} \quad (41)$$

$$A_{\text{celz},j,l} = \sqrt{(\overline{zr_{i,j,l}} - \overline{zt_{i,j,l}})^2} \quad (42)$$

$$\overline{xr_{i,j,l}} = \frac{\sum_{k=1}^p xr_{i,j,l,k}}{p}, \overline{yr_{i,j,l}} = \frac{\sum_{k=1}^p yr_{i,j,l,k}}{p}, \overline{zr_{i,j,l}} = \frac{\sum_{k=1}^p zr_{i,j,l,k}}{p} \quad (43)$$

式中:

p ——目标点的报告数量(1,2,...);

q ——测试点的数量= $m \times n$;

i, j, l, k ——在目标点(i, j, l)的报告数(p)中的第 k 个数据;

$A_{\text{celry},j,l}$ ——目标坐标和相对于有效区域投影平面(l)的 XY 坐标的平均报告坐标之间的距离;

$A_{\text{celz},j,l}$ ——目标坐标和 Z 坐标相对于有效区域投影平面(l)的平均报告坐标之间的距离;

A_{celrymax} ——相对于有效区域的投影平面(l)的 XY 坐标的最大准确度;

A_{celzmax} ——Z 坐标相对于有效区域投影平面(l)的最大准确度;

- $A_{\text{ecl}xy\sigma}$ —— 相对于有效区域投影平面(l)的 XY 坐标准确度的标准偏差；
 $A_{\text{ecl}z\sigma}$ —— Z 坐标相对于有效区域投影平面(l)的准确度的标准偏差；
 $A_{\text{ecl}xy\text{mean}}$ —— 相对于有效区域投影平面(l)的 XY 坐标的平均准确度；
 $A_{\text{ecl}z\text{mean}}$ —— Z 坐标相对于有效区域投影平面(l)的平均准确度。

6.2.3 报告

报告中应记录下列内容：

- 测试棒的尺寸、形状和材料；
- 目标位置；
- 每个点的测试次数；
- 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 XY 坐标的最大准确度；
- 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 Z 坐标的最大准确度；
- 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 XY 坐标的平均准确度；
- 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 Z 坐标的平均准确度；
- 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 XY 坐标准确度的标准偏差；
- 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 Z 坐标准确度的标准偏差。

6.3 重复性或抖动测试

6.3.1 目的

本测试的目的是测试触摸传感器和模组在同一目标位置的一系列悬停检测的情况下，指示位置报告精确度的能力，“精确”指报告的位置与目标位置接近。

6.3.2 测试步骤

通过每次上下提升测试棒，使用在目标网格点(i, j, l)收集的相同报告数据来定义重复性。通过将测试棒固定在目标网格点(i, j, l)收集的报告数据定义抖动。重复性测试适用于抖动测试。

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接电气设备，选定合适直径的测试棒应连接到移动臂上，当触摸传感器模组是电容式触摸系统时，应消除或补偿周围导体的影响。

在每一个目标网格点(i, j, l)，上下升降测试棒，收集报告 p 次，示例见图 30 和图 31，重复性定义为 XY 坐标和 Z 坐标平面内的报告坐标和平均报告坐标之间的距离。重复性计算见公式(44)～公式(52)。

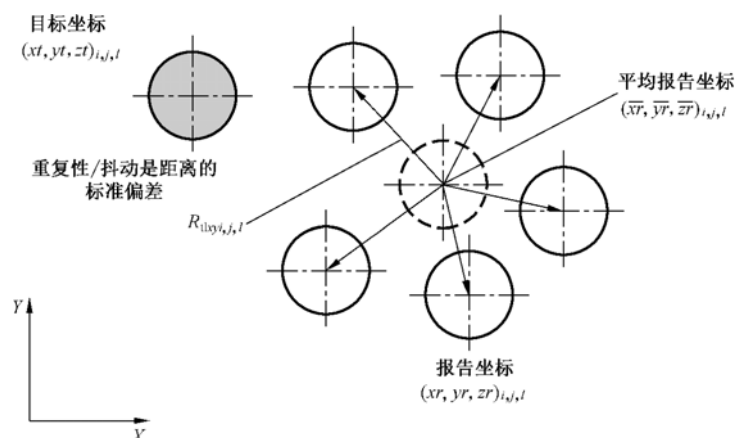


图 30 有效区域目标投影平面(l)上 XY 坐标平面内的重复性

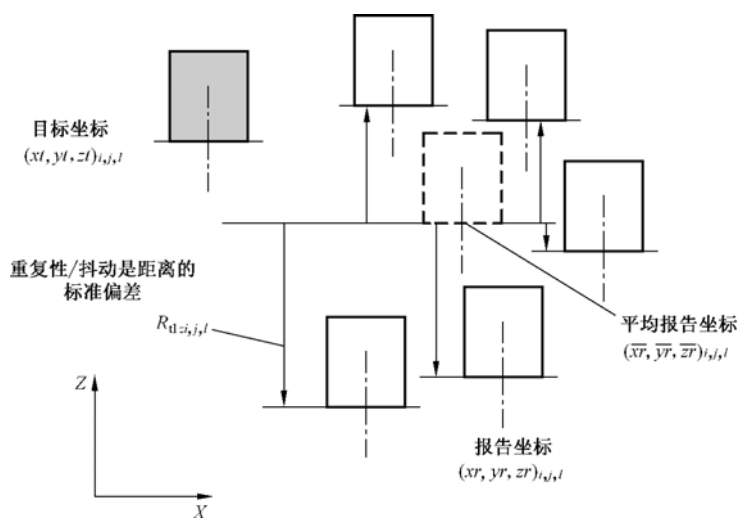


图 31 有效区域的目标投影平面(l)上 Z 坐标的重复性

$$R_{\text{tlxymax}} = \max(R_{\text{tlxyi},j,l}) \quad \dots\dots\dots (44)$$

$$R_{\text{tlzmax}} = \max(R_{\text{tlzi},j,l}) \quad \dots\dots\dots (45)$$

$$R_{\text{tlxysigma}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (R_{\text{tlxyi},j,l} - R_{\text{tlxymean}})^2}{q}} \quad \dots\dots\dots (46)$$

$$R_{\text{tlzsigma}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (R_{\text{tlzi},j,l} - R_{\text{tlzmean}})^2}{q}} \quad \dots\dots\dots (47)$$

$$R_{\text{tlxymean}} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (R_{\text{tlxyi},j,l})}{q} \quad \dots\dots\dots (48)$$

$$R_{\text{tlzmean}} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (R_{\text{tlzi},j,l})}{q} \quad \dots\dots\dots (49)$$

$$R_{\text{tlxyi},j,l} = \sqrt{(x_{r_{i,j,l}} - \overline{x_{r_{i,j,l}}})^2 + (y_{r_{i,j,l}} - \overline{y_{r_{i,j,l}}})^2} \quad \dots\dots\dots (50)$$

$$R_{\text{tlzi},j,l} = \sqrt{(z_{r_{i,j,l}} - \overline{z_{r_{i,j,l}}})^2} \quad \dots\dots\dots (51)$$

$$\overline{x_{r_{i,j,l}}} = \frac{\sum_{k=1}^p x_{r_{i,j,l,k}}}{p}, \quad \overline{y_{r_{i,j,l}}} = \frac{\sum_{k=1}^p y_{r_{i,j,l,k}}}{p}, \quad \overline{z_{r_{i,j,l}}} = \frac{\sum_{k=1}^p z_{r_{i,j,l,k}}}{p} \quad \dots\dots\dots (52)$$

式中：

p ——目标点的报告数量(1,2,...)；

q ——测试点的数量= $m \times n$ ；

i, j, l, k ——在目标点(i, j, l)的报告(p)中的第 k 个数据；

$R_{\text{tlxyi},j,l}$ ——相对于有效区域的投影平面(l)的 XY 坐标的报告坐标和平均报告坐标之间的距离；

$R_{\text{tlzi},j,l}$ ——目标坐标和 Z 坐标相对于有效区域投影平面(l)的平均报告坐标之间的距离；

R_{tlxymax} ——XY 坐标相对于有效区域投影平面(l)的重复性最大值；

R_{tlzmax} ——Z 坐标相对于有效区域投影平面(l)的重复性最大值；

$R_{\text{tlxysigma}}$ ——相对于有效区域投影平面(l)的 XY 坐标重复性的标准偏差；

- $R_{tlz\sigma}$ —— Z 坐标相对于有效区域投影平面(l)的重复性标准偏差；
- $R_{tlxy\text{mean}}$ —— 相对于有效区域投影平面(l)的 XY 坐标重复性的平均值；
- $R_{tlz\text{mean}}$ —— Z 坐标相对于有效区域投影平面(l)的可重复性的平均值。

6.3.3 报告

- 报告中应记录下列内容：
- 测试棒的尺寸、形状和材料；
 - 目标位置；
 - 每个点的测试次数；
 - 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 XY 坐标的最大重复性或抖动；
 - 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 Z 坐标的最大重复性或抖动；
 - 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 XY 坐标的重复性或抖动的平均值；
 - 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 Z 坐标的重复性或抖动的平均值；
 - 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 XY 坐标的重复性或抖动的标准偏差；
 - 有效区域投影平面上每个区域中所有点的 Z 坐标的重复性或抖动的标准偏差。

6.4 报点率测试

6.4.1 目的

本测试的目的是测试触摸传感器和模组对来自触摸控制器的感测事件中断信号之间的时间间隔的能力。触摸控制器周期性地感测并报告感测坐标。通常报告的坐标间隔越短,在给定时间段内报告的坐标越多,这有利于更新速率的增加和更流畅的用户体验。

6.4.2 测试步骤

将被测试的触摸传感器模组放置在平台上并连接电气设备,将选定的测试棒连接到移动臂上,该项测试中两个方向拖动测试条,一个是离触摸传感器模块的最外表面一定距离 h (Z 轴)处的有效区域的投影平面的平面内,如图 32 所示,另一个是不同投影平面上相同 XY 坐标处的 Z 轴方向,如图 33 所示。

对于平面内拖动,应将测试棒放置在有效区域投影平面顶部的一个边缘,距离触摸传感器模块的最外表面一定距离 h (Z 轴)。测试条从活动区域的投影平面顶部的一条边对角拖动到活动区域的同一投影平面底部的相对边(见图 32)。拖动速度选择在 5 mm/s 和 50 mm/s 之间。距离 h 根据应用或目的来确定。

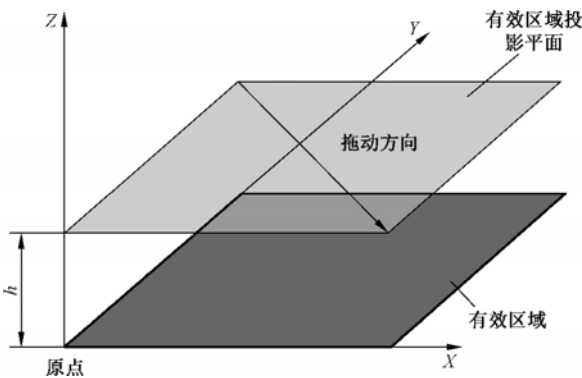
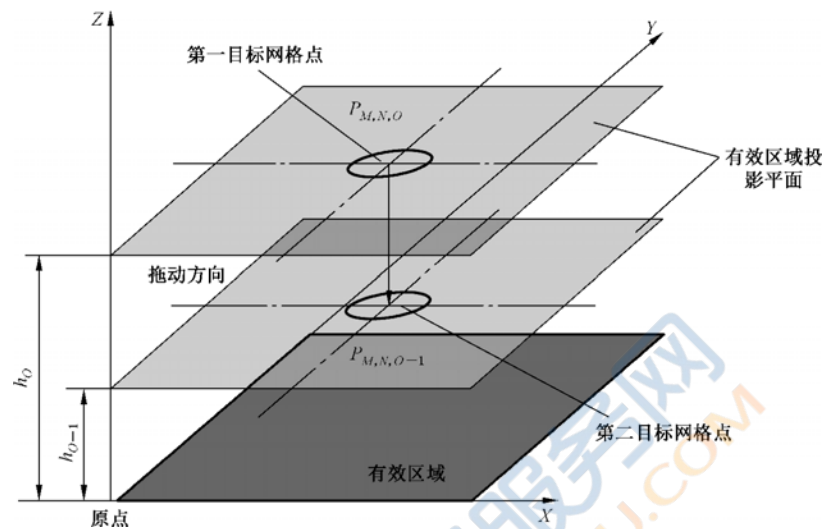


图 32 用于报告时间测量的平面内拖动方向

Z 轴方向拖动,应将测试条放置在有效区域投影平面的某个目标网格点上,与触摸传感器模块的最外表面相距距离 h_o 。这里,某个目标网格点被设置为第一目标网格点,并且具有与第一目标网格点相同的 XY 坐标但仅在 Z 坐标(距离 h_o-1)上不同的点被设置为第二目标网格点。测试条从第一个目标网格点拖动到第二个目标网格点(见图 33),拖动速度在 5 mm/s~50 mm/s 之间,根据应用或目的确定第一目标网格点和第二目标网格点。



注：M、N、O：目标网格点在 X、Y 和 Z 方向上的位置编号。

图 33 Z 轴拖动方向的报告时间测试

在拖动过程中,触摸控制器产生检测事件中断信号,中断信号之间的时间倒数作为报告速率进行测试(见图 34)。

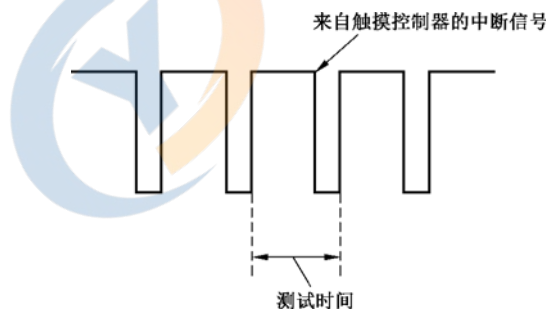


图 34 报告时间中断测试

6.4.3 报告

报告中应记录下列内容：

- 测试棒的尺寸、形状和材料；
- 平面内拖动的距离 h ；
- Z 轴方向上拖动的第一目标网格点和第二目标网格点的目标位置；
- 测试报告率值中的最小值、平均值和最大值；
- 选定的拖动速度。

附 录 A

(资料性)

触摸传感器模组电气性能测试方法

A.1 电阻

A.1.1 通则

电阻是影响触摸传感器模组响应时间的基本电气特性之一。

A.1.2 测试样品

用单独的触摸传感器模组测试电阻。

A.1.3 测试设备

使用表 A.1 所示的可测试电感(L)、电容(C)和电阻(R)的 LCR 阻抗测试仪。

表 A.1 LCR 阻抗测试仪的规格

项目	规格
频率范围	40 Hz ~100 MHz
分度值	1 mHz
精度	$<\pm 20\times 10^{-6}$ (23 ℃ $\pm$ 5 ℃)
电压范围	RMS:5 mV~1 V
分度值	1 mV
电流范围	RMS:200 μ A~20 mA
分度值	20 μ A

A.1.4 步骤

用 LCR 测试仪按照下列步骤测试触摸显示模组的电阻：

- 1) 准备一个接地的铜板；
- 2) 将标准触摸传感器模组放置在铜板上；
- 3) 将触摸传感器、阻抗测试仪与铜板均接地；
- 4) 测试传感器电极的电阻,示例见图 A.1。

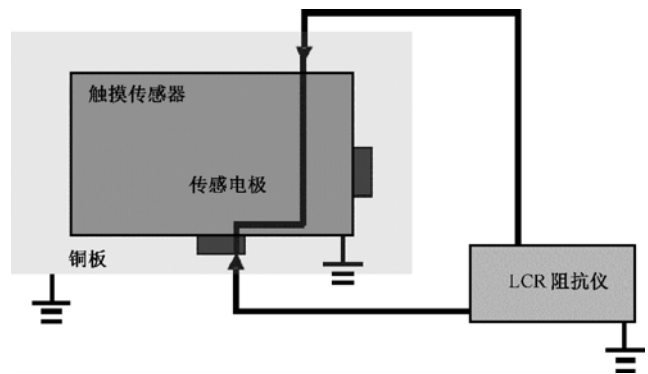


图 A.1 电阻测试示意图

A.1.5 数据分析

记录测试的电阻值。

A.1.6 报告

记录 X-通道的最大电阻值和 Y-通道的最大电阻值。

A.2 交互电容

A.2.1 通则

电容是影响触摸传感器模组响应时间的基本电气特性之一。

A.2.2 测试样品

用单独的触摸传感器模组测试电容。

A.2.3 测试设备

使用符合表 A.1 规定的 LCR 阻抗测试仪。

A.2.4 步骤

使用 LCR 测试仪按照下述方式测试传感器的电容：

- 1) 准备一个接地的铜板；
- 2) 将单独的触摸传感器放置在铜板上；
- 3) 将触摸传感器、阻抗测试仪和铜板均接地；
- 4) 将 T_x 和 R_x 以外的剩余端子接地；
- 5) 测试 T_x 和 R_x 间各组合之间的电容；
- 6) 将 T_x 以外的其余端子接地；
- 7) 测试 T_x 和其他端子组合间的电容；
- 8) 将 R_x 以外的其余端子接地；
- 9) 测试 R_x 和其他端子组合间的电容。

电容测试的示意图见图 A.2。

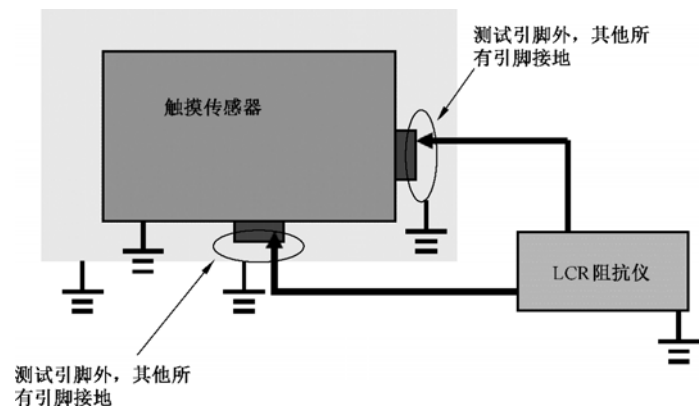


图 A.2 电容测试示意图

A.2.5 数据分析

记录测试的电容值。

A.2.6 报告

记录所有 T_x/R_x 中的最小值和最大值。

参 考 文 献

- [1] IEC TR 62908-1-3 Touch and interactive displays—Part 1-3:General introduction of pen touch technology
-







中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

触摸和交互显示

第 12-10 部分: 触摸显示测试方法

触摸和电性能

GB/T 43860.1210—2024/IEC 62908-12-10:2023

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.spc.net.cn

服务热线: 400-168-0010

2024 年 4 月第一版

*

书号: 155066 • 1-75631

版权专有 侵权必究



GB/T 43860.1210-2024