

高速公路区域联网不停车收费示范工程暂行技术要求 第 13 部分

电子收费 专用短程通信 协议一致性和互操作测试方法

2008 年 8 月

目 录

1.	范围.....	4
2.	规范性引用文件.....	4
3.	测试系统配置.....	4
4.	测试设备要求.....	4
5.	服务原语测试.....	4
5.1.	OBU 测试.....	5
5.1.1.	BST 和 VST.....	5
5.1.1.1.	测试目的.....	5
5.1.1.2.	测试步骤.....	5
5.1.1.3.	测试目的.....	5
5.1.1.4.	测试步骤.....	6
5.1.2.	Set.....	6
5.1.2.1.	测试目的.....	6
5.1.2.2.	测试步骤.....	6
5.1.3.	Transfer-Channel	6
5.1.3.1.	测试目的.....	6
5.1.3.2.	测试步骤.....	6
5.1.4.	Get-Secure 和 Set-Secure.....	7
5.1.4.1.	测试目的.....	7
5.1.4.2.	测试步骤.....	7
5.1.5.	SetMMI	7
5.1.5.1.	测试目的.....	7
5.1.5.2.	测试步骤.....	7
5.2.	RSU 测试.....	7
5.2.1.	BST 和 VST.....	7
5.2.1.1.	测试目的.....	7
5.2.1.2.	测试步骤.....	7
5.2.2.	Get.....	8
5.2.2.1.	测试目的.....	8
5.2.2.2.	测试步骤.....	8
5.2.3.	Set.....	8
5.2.3.1.	测试目的.....	8

5.2.3.2.	测试步骤.....	8
5.2.4.	Transfer-Channel	8
5.2.4.1.	测试目的.....	8
5.2.4.2.	测试步骤.....	8
5.2.5.	Get-Secure 和 Set-Secure.....	9
5.2.5.1.	测试目的.....	9
5.2.5.2.	测试步骤.....	9
5.2.6.	SetMMI	9
5.2.6.1.	测试目的.....	9
5.2.6.2.	测试步骤.....	9
6.	ETC 典型应用交易测试.....	9
6.1.	发行测试.....	9
6.1.1.	测试目的.....	9
6.1.2.	测试步骤.....	10
6.2.	封闭式入口车道交易流程.....	10
6.2.1.	测试目的.....	10
6.2.2.	测试步骤.....	10
6.3.	封闭式出口车道储值交易流程.....	10
6.3.1.	测试目的.....	10
6.3.2.	测试步骤.....	10
6.4.	封闭式出口车道记帐交易流程.....	10
6.4.1.	测试目的.....	10
6.4.2.	测试步骤.....	10
6.5.	开放式车道储值交易流程.....	11
6.5.1.	测试目的.....	11
6.5.2.	测试步骤.....	11
6.6.	开放式车道记帐交易流程.....	11
6.6.1.	测试目的.....	11
6.6.2.	测试步骤.....	11
6.7.	合建站储值交易流程.....	11
6.7.1.	测试目的.....	11
6.7.2.	测试步骤.....	11
6.8.	合建站记帐交易流程.....	12
6.8.1.	测试目的.....	12
6.8.2.	测试步骤.....	12

6.9.	自动辨识交易流程.....	12
6.9.1.	测试目的.....	12
6.9.2.	测试步骤.....	12
6.10.	防碰撞测试.....	12
6.10.1.	测试目的.....	12
6.10.2.	测试步骤.....	12
6.10.2.1.	RSU 测试.....	12
6.10.2.2.	OBU 测试.....	13
6.11.	插入 IC 卡流程.....	13
6.11.1.	测试目的.....	13
6.11.2.	测试步骤.....	13
7.	通信区域测试.....	13
7.1.1.	测试目的.....	13
7.1.2.	测试步骤.....	13

1. 范围

本规范规定了电子收费（ETC）专用短程通信（DSRC）协议一致性测试的主要测试设备、测试条件和测试方法。
本部分适用于电子收费专用短程通信路侧单元（RSU）和车载单元（OBU）协议一致性测试。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 20851.2-2007 电子收费 专用短程通信 第2部分：数据链路层
GB/T 20851.3-2007 电子收费 专用短程通信 第3部分：应用层
GB/T 20851.4-2007 电子收费 专用短程通信 第4部分：设备应用

3. 测试系统配置

测试系统由被测设备、测试设备和连接附件组成，连接附件包括同轴电缆、测试天线、连接器、衰减器等。测试系统配置框图见图1。

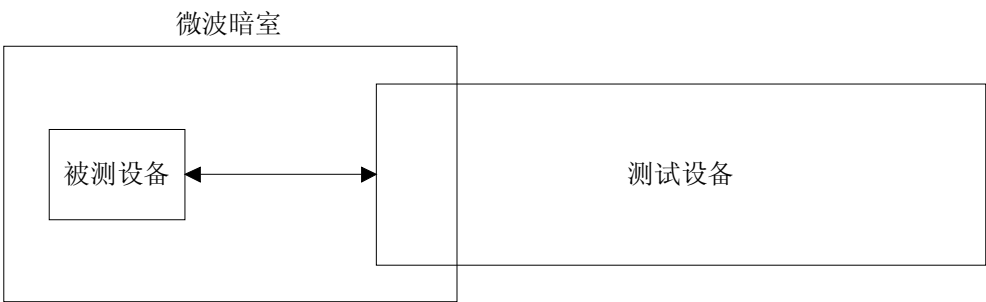


图 1 测试系统配置框图

4. 测试设备要求

测试设备物理参数应符合 GB/T 20851.1-2007 的要求。
测试设备采用专用的协议测试软件，应能够实现 GB/T 20851-2007 规定的协议机制、服务原语、典型交易流程等。

5. 服务原语测试

服务原语测试应覆盖的测试项目见表 1。

表 1 服务原语测试测试项目

序号	测试项目	RSU 测试要求	OBU 测试要求
1	INITIALI ZATION. rq(BST)	必测	必测
2	INITIALI ZATION. rs(VST)	必测	必测
3	GET. rq	可选	可选

4	GET.rs	可选	可选
5	SET.rq	可选	可选
6	SET.rs	可选	可选
7	EVENT-REPORT.rq	必测	必测
8	EVENT-REPORT.rs	可选	可选
9	CREATE.rq	可选	可选
10	CREATE.rs	可选	可选
11	REMOVE.rq	可选	可选
12	REMOVE.rs	可选	可选
13	GetSecure.rq	必测	必测
14	GetSecure.rs	必测	必测
15	TransferChannel.rq	必测	必测
16	TransferChannel.rs	必测	必测
17	SetMMI.rq	必测	必测
18	SetMMI.rs	必测	必测
19	SetSecure.rq	可选	可选
20	SetSecure.rs	可选	可选
21	GetRand.rq	可选	可选
22	GetRand.rs	可选	可选
23	BroadcastData.rq	可选	可选
24	GetBroadcastData.rq	可选	可选
25	GetBroadcastData.cf	可选	可选
26	T-APDU 分段	可选	可选
27	T-APDU 并段	可选	可选
28	T-APDU 拼接	必测	必测
29	T-APDU 解拼接（解复用）	必测	必测

5.1. OBU 测试

5.1.1. BST 和 VST

5.1.1.1. 测试目的

对于测试设备输出的 BST，确认被测 OBU 能否正确接收，并返回正确的 VST。

5.1.1.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- 开启测试设备端口，RSU 初始化，PSAM 通道复位。
- 使测试设备按照一定时间间隔顺序发送多种 BST；
- 超时时间范围内成功收到 VST 信息，监听数据，并记录数据报文；
- 分析结果，确认各个数据帧中的 VST 的文件结构是否正确，Profile、Application SEQUENCE 等值是否正确。

5.1.1.3. 测试目的

对于测试设备发出的 Get.request 原语，确认 OBU 能否正确的接收，并返回正确的 Get.response 信息。

5.1.1.4. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，发出 BST；
- b) 被测 OBU 收到 BST，返回 VST；
- c) 测试设备接收来自被测 OBU 的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 测试设备发送 Get.request 读取系统信息文件；
- e) 测试设备接收来自被测 OBU 的 Get.response；
- f) 确认接收到的 Get.response 的文件结构是否正确。

5.1.2. Set

5.1.2.1. 测试目的

对于测试设备发出的 Set.request 原语，确认 OBU 能否正确的接收，并正确写入。

5.1.2.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，发出 BST；
- b) 被测 OBU 收到 BST，返回 VST；
- c) 测试设备接收来自被测 OBU 的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 测试设备发送 Set.request 向 OBU 更新系统信息文件、ETC 交易记录文件和 ETC 应用标示站文件；
- e) 测试设备接收来自被测 OBU 的 Set.response；
- f) 确认接收到的 Set.response 的文件结构是否正确；
- g) 测试设备发送 Get.request 原语读取系统信息文件、ETC 交易记录文件和 ETC 应用标示站文件，验证信息是否写入正确；
- h) 测试设备发送 Event-report.request 原语释放连接。

5.1.3. Transfer-Channel

5.1.3.1. 测试目的

对于测试设备发出的 Transfer-Channel.request 原语，确认 OBU 能否正确的接收，并做出正确的响应。

5.1.3.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，发出 BST；
- b) 被测 OBU 收到 BST，返回 VST；
- c) 测试设备接收来自被测 OBU 的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 测试设备发送 Transfer-Channel.request，使用 IC 卡指令完成一些应用；
- e) 测试设备接收来自被测 OBU 的 Transfer-Channel.response；
- f) 确认接收到的 Transfer-Channel.response 的文件结构及内容是否正确。

5.1.4. Get-Secure 和 Set-Secure

5.1.4.1. 测试目的

对于测试设备发出的 Get-Secure.request 和 Set-Secure.request 原语，确认 OBU 能否正确的接收和执行。

5.1.4.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，发出 BST；
- b) 被测 OBU 收到 BST，返回 VST；
- c) 测试设备接收来自被测 OBU 的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 测试设备发送 Get-Secure.request 读取车辆信息文件；
- e) 测试设备接收被测 OBU 返回的 Get-Secure.response，获取相关内容
- f) 测试设备发送 Set-Secure.request 向被测 OBU 更新车辆信息文件；
- g) 测试设备发送 Get-Secure 原语读取更新的文件内容，并进行验证。

5.1.5. SetMMI

5.1.5.1. 测试目的

对于测试设备发出的 SetMMI.request 原语，确认被测 OBU 能否正确的接收和执行。

5.1.5.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，发出 BST；
- b) 被测 OBU 收到 BST，返回 VST；
- c) 测试设备接收来自被测 OBU 的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 测试设备发送 SetMMI.request 设置 OBU 的界面；
- e) 测试设备接收被测 OBU 返回的 SetMMI.response，并验证文件格式和内容是否正确；
- f) 确认被测 OBU 的动作是否正确。

5.2. RSU 测试

5.2.1. BST 和 VST

5.2.1.1. 测试目的

对于被测 RSU 输出的 BST，测试设备分析其正确性，并返回 VST，确认被测 RSU 是否正确接收。

5.2.1.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 被测 RSU 按照一定时间间隔顺序发送多种 BST；
- b) 测试设备接收并保存 BST，发出相应的 VST；
- c) 被测 RSU 根据 VST 回复信息的情况，执行下一条指令；

- d) 测试设备接收并保存被测 RSU 发出的指令；
- e) 分析结果，确认被测 RSU 对指令的选择和执行是否正确。

5.2.2. Get

5.2.2.1. 测试目的

对于被测 RSU 发出的 Get.request 原语，测试设备分析其正确性，并返回正确的 Get.response 信息，确认被测 RSU 是否正确接收。

5.2.2.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启被测 RSU，发出 BST；
- b) 测试设备收到 BST，返回 VST；
- c) 被测 RSU 接收来自被测 OBU 的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 被测 RSU 发送 Get.request 读取系统信息文件；
- e) 测试设备分析 Get.request 的正确性，并返回 Get.response；
- f) 确认被测 RSU 接收到的 Get.response 是否正确。

5.2.3. Set

5.2.3.1. 测试目的

被测 RSU 发出的 Set.request 原语，确认其正确性，并判断能否正确接收 Set.response。

5.2.3.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启被测 RSU，发出 BST；
- b) 测试设备收到 BST，确认其正确性，并返回 VST；
- c) 被测 RSU 接收来自测试设备的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 被测 RSU 发送 Set.request 向 OBU 更新 ETC 交易记录文件；
- e) 测试设备接收来自被测 RSU 的 Set.request，并返回 Set.response；
- f) 确认被测 RSU 接收到的 Set.response 是否正确。

5.2.4. Transfer-Channel

5.2.4.1. 测试目的

对于被测 RSU 发出的 Transfer-Channel.request 原语，确认其正确性，并判断能否正确接收 Transfer-Channel.response。

5.2.4.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启被测 RSU，发出 BST；
- b) 测试设备收到 BST，确认其正确性，并返回 VST；

- c) 被测 RSU 接收来自测试设备的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 被测 RSU 发送 Transfer-Channel.request，使用 IC 卡指令完成一些应用；
- e) 测试设备接收来自被测 RSU 的 Transfer-Channel.request，并返回 Transfer-Channel.response；
- f) 确认被测 RSU 接收到的 Transfer-Channel.response 是否正确。

5.2.5. Get-Secure 和 Set-Secure

5.2.5.1. 测试目的

被测 RSU 发出 Get-Secure.request 和 Set-Secure.request 原语，确认其正确性，并返回 Get-Secure.response 和 Set-Secure.response，判断安全认证过程是否正确。

5.2.5.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启被测 RSU，发出 BST；
- b) 测试设备收到 BST，确认其正确性，并返回 VST；
- c) 被测 RSU 接收来自测试设备的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 被测 RSU 发送 Get-Secure.request 读取车辆信息文件；
- e) 测试设备接收被测 RSU 发送的 Get-Secure.request，并返回 Get-Secure.response；
- f) 被测 RSU 发送 Set-Secure.request 向测试设备更新车辆信息文件；
- g) 验证安全机制是否正确，信息能否正确更新。

5.2.6. SetMMI

5.2.6.1. 测试目的

被测 RSU 发出 SetMMI.request 原语，测试设备验证其正确性，并确定被测 RSU 接收 SetMMI.response 是否正确。

5.2.6.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启被测 RSU，发出 BST；
- b) 测试设备收到 BST，确认其正确性，并返回 VST；
- c) 被测 RSU 接收来自测试设备的 VST，并登记其 MAC 地址；
- d) 被测 RSU 发送 SetMMI.request 设置测试设备的界面；
- e) 被测 RSU 接收测试设备返回的 SetMMI.response，确认接收是否正确。

6. ETC 典型应用交易测试

6.1. 发行测试

6.1.1. 测试目的

OBU 能否正常初始化；系统和车辆信息能否正常更新、存储；DSRC 和 RSU 与 PC 接口能否正常工作。

6.1.2. 测试步骤

- a) 开启发行设备及测试软件；
- b) 软件连接发行设备与 PC 机，验证 RSU 与 PC 接口是否正常；
- c) 显示连接成功后，点击软件初始化按钮，验证能否正常替换密钥、创建目录和文件；
- d) 初始化正常后，写系统和车辆信息、验证信息更新；
- e) 读系统和车辆信息，验证能否存储信息。

6.2. 封闭式入口车道交易流程

6.2.1. 测试目的

确认被测设备封闭式入口车道交易流程是否正确。

6.2.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，执行封闭式入口车道交易流程；
- b) 测试设备与被测设备完成封闭式入口车道交易；
- c) 判断交易过程是否正确完成；
- d) 判断交易过程数据是否符合规范；
- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

6.3. 封闭式出口车道储值交易流程

6.3.1. 测试目的

确认被测设备封闭式出口车道储值交易流程是否正确。

6.3.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，执行封闭式出口车道储值交易流程；
- b) 测试设备与被测设备完成封闭式出口车道储值交易；
- c) 判断交易过程是否正确完成；
- d) 判断交易过程数据是否符合规范；
- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

6.4. 封闭式出口车道记帐交易流程

6.4.1. 测试目的

确认被测设备封闭式出口车道记帐交易流程是否正确。

6.4.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，执行封闭式出口车道记帐交易流程；

- b) 测试设备与被测设备完成封闭式出口车道记帐交易;
- c) 判断交易过程是否正确完成;
- d) 判断交易过程数据是否符合规范;
- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

6.5. 开放式车道储值交易流程

6.5.1. 测试目的

确认被测设备开放式车道储值交易流程是否正确。

6.5.2. 测试步骤

测试步骤如下:

- a) 开启测试设备, 执行开放式车道储值交易流程;
- b) 测试设备与被测设备完成开放式车道储值交易;
- c) 判断交易过程是否正确完成;
- d) 判断交易过程数据是否符合规范;
- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

6.6. 开放式车道记帐交易流程

6.6.1. 测试目的

确认被测设备开放式车道记帐交易流程是否正确。

6.6.2. 测试步骤

测试步骤如下:

- a) 开启测试设备, 执行开放式车道记帐交易流程;
- b) 测试设备与被测设备完成开放式车道记帐交易;
- c) 判断交易过程是否正确完成;
- d) 判断交易过程数据是否符合规范;
- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

6.7. 合建站储值交易流程

6.7.1. 测试目的

确认被测设备合建站储值交易流程是否正确。

6.7.2. 测试步骤

测试步骤如下:

- a) 开启测试设备, 执行合建站储值交易流程;
- b) 测试设备与被测设备完成合建站储值交易;
- c) 判断交易过程是否正确完成;
- d) 判断交易过程数据是否符合规范;

- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

6.8. 合建站记帐交易流程

6.8.1. 测试目的

确认被测设备合建站记帐交易流程是否正确。

6.8.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，执行合建站记帐交易流程；
- b) 测试设备与被测设备完成合建站记帐交易；
- c) 判断交易过程是否正确完成；
- d) 判断交易过程数据是否符合规范；
- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

6.9. 自动辨识交易流程

6.9.1. 测试目的

确认被测设备自动辨识交易流程是否正确。

6.9.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，执行自动辨识交易流程；
- b) 测试设备与被测设备完成自动辨识交易；
- c) 判断交易过程是否正确完成；
- d) 判断交易过程数据是否符合规范；
- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

6.10. 防碰撞测试

6.10.1. 测试目的

验证被测设备的防碰撞处理机制，是否符合 GB/T 20851.2 的规定。

6.10.2. 测试步骤

6.10.2.1. RSU 测试

测试步骤如下：

- a) 被测 RSU 工作在封闭式入口工作模式下；
- b) 被测 RSU 通信区域内，放置 2-3 测试设备；
- c) 开启被测 RSU；
- d) 完整记录被测 RSU 与测试设备交易过程，并分析该过程是否符合 GB/T 20851.2 的规定。

6.10.2.2. OBU 测试

测试步骤如下：

- a) 测试设备工作在封闭式入口工作模式下；
- b) 测试设备通信区域内，放置 2-3 台被测 OBU；
- c) 开启测试设备；
- d) 完整记录被测 RSU 与测试设备交易过程，并分析该过程是否符合 GB/T 20851.2 的规定。

6.11. 插入 IC 卡流程

6.11.1. 测试目的

确认被测 OBU 插入 IC 卡流程是否正确。此项测试仅用于 OBU 测试。

6.11.2. 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 开启测试设备，执行插入 IC 卡流程；
- b) 测试设备与被测设备完成插入 IC 卡交易；
- c) 判断交易过程是否正确完成；
- d) 判断交易过程数据是否符合规范；
- e) 判断交易时间是否符合规范要求。

7. 通信区域测试

7.1.1. 测试目的

在车道安装典型 RSU 条件下（门架方式安装，高度约 5.5 米），车外手持被测 OBU，测试在 1.2 米高度（约为小客车内电子标签安装的高度）的稳定交易的通信区域外轮廓，评估 OBU 的接收灵敏度的一致性。

7.1.2. 测试步骤

本测试可以采用“完整交易”测试模式。

- a) 画车道的通信区域测量基线^①。
- b) 将测试用电子标签置于画线区域外 5 米，天线控制程序开启电子钱包模式的开放式收费程序，以完整交易模式进行通信区域的测量。
- c) 以皮尺量定 1.2 米高度后，测试人员以 45 度倾角手持同一标签沿纵座标轴，面向坐标原点方向（车辆行进方向），让标签投影沿坐标轴方向缓慢逼近通信区域中心方向。
- d) 待电子标签初次正常稳定交易（蜂鸣或 LCD 显示）时，立即停止移动，在“通信区域测试坐标点记录表”上记录标签坐标值。然后进行下一次踩点。
- e) 每个天线的通信区域至少取 12 个有效点，此 12 个点的取点方法如图 2 所示。
- f) 每个有效点应重复测量 3 次。每点的三次测试结果取平均值。

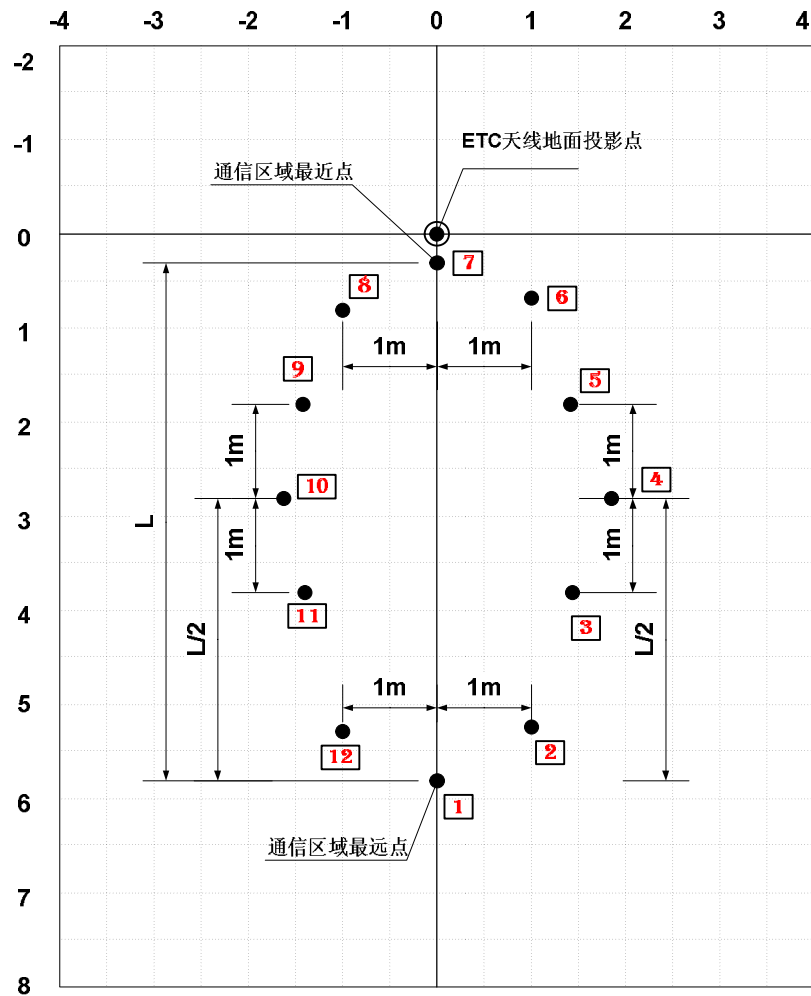


图 2：通信区域测量的选点

注①：画线方法如下：以电子标签读写天线在地面的投影点（目测）为坐标原点，面向来车方向为纵轴正向，左手方向为横轴正向。以 1 米为间隔在地面画线。根据实际通信区域长度的要求，纵轴正向画 8~20 米，负向画 2 米；横轴正负双向各画 3 米。