

ICS 43.020
CCS T 40

T/CMAX

中关村智通智能交通产业联盟团体标准

T/CMAX 21004-2022

面向 C-V2X 的城市一般道路应用场景测试 内容与方法

Testing contents and methods of C-V2X in urban general road application scenarios

(发布稿)

2022-07-26 发布

2022-07-27 实施

中关村智通智能交通产业联盟

发布



目 次

前 言.....	II
面向 C-V2X 的城市一般道路应用场景测试内容与方法.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 测试内容与方法.....	2
附 录 A（资料性） 夜间及特殊天气试验方法.....	26
参 考 文 献.....	27

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。

本文件由中关村智通智能交通产业联盟提出。

本文件由中关村智通智能交通产业联盟归口。

本文件起草单位：北京千方科技股份有限公司、北京智能车联产业创新中心有限公司、北京百度智行科技有限公司、莱茵技术（上海）有限公司、北京电子科技职业学院、北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司、北京智行者科技股份有限公司、北京慧拓无限科技有限公司、中关村智通智能交通产业联盟

本文件主要起草人：孙亚夫、董萧、林强、党利冈、任贵超、于鹏、吴琼、刘梦辉、梁长乐、瓮增强、甘家华、程周、王鲲、路宏、潘世文、王学雷、王尚、周玉祥、周欣、张德兆、赵勃、陈龙、田滨、吴佳琪

面向 C-V2X 的城市一般道路应用场景测试内容与方法

1 范围

本文件规定了具备C-V2X功能的设备或产品在城市一般道路应用场景的测试内容与方法。本文件适用于具备C-V2X功能的产品或M类、N类车辆。

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 5768（所有部分） 道路交通标志和标线

GB/T 22451-2008 无线通信设备电磁兼容性通用要求

GB/T 24720 交通锥

CJJ 37-2012 城市道路工程设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市一般道路

连接城市各分区、居住区、工业区与交通设施等，具有集散交通功能、服务功能的道路，包括主干路、次干路和支路。

[来源：CJJ 37-2012，3.1，有修改]

3.2

设备 equipment

具备某项功能的装置。

3.3

产品 product

由多个设备组成，具备多项功能的装置。

3.4

场景 scenario

场景是指自动驾驶车辆行驶时所处的自然环境、道路、交通流和时间、空间等要素的集合。

3.5

测试车辆 vehicle under test; VUT

搭载V2X设备或具有V2X功能的被测车辆。

3.6

目标车辆 vehicle target; VT

用于构建测试场景，搭载V2X设备或具有V2X功能的车辆。

3.7

路侧单元 road side unit; RSU

安装在路边的可实现C-V2X感知、计算、通信等功能的设备或产品。

3.8

车用无线通信技术 vehicle to everything; V2X

车载单元与其他设备通信，包括但不限于车载单元之间通信（V2V），车载单元与路侧单元通信（V2I），车载单元与行人设备通信（V2P），车载单元与云端之间通信（V2N）。

4 测试内容与方法

4.1 一般要求

4.1.1 测试场地及测试环境

4.1.1.1 测试场地应满足如下条件：

- 测试场地具有良好附着能力的混凝土或沥青路面；
- 交通标志和标线清晰可见，并符合GB5768（所有部分）要求；
- 道路宽度不小于3.0m且不大于3.75m；
- 电磁辐射对V2X相关设备不产生影响；
- 测试过程中周围车辆不对测试过程产生干扰。

4.1.1.2 测试环境应天气良好且光照正常。若测试车辆需要在特殊天气或夜间光照条件下进行测试，可参照附录A。

4.1.2 测试设备及数据采集

4.1.2.1 测试车辆与目标物

测试车辆、目标车辆等测试设备应至少具备WiFi、5G等无线通信能力的一种，并符合GB/T 22451-2008要求。

目标物包括目标车辆、两轮车、目标行人、交通锥等。目标车辆和两轮车应为大批量生产的普通机动车、自行车或电动自行车，或采用表面特征参数能够代表上述车辆且适应传感器系统的柔性目标；目标行人应为满足测试要求的成年或儿童假人。交通锥高度应大于70 cm且符合GB/T 24720。

4.1.2.2 测试设备要求

测试设备应满足如下要求：

- 车内外视频采集设备分辨率不小于(1920×1080)像素点；
- 运动状态采样和存储的频率不少于 50Hz；
- 速度采集精度不大于 0.1 km/h；
- 横向和纵向位置采集精度不大于 0.1 m；
- 加速度采集精度不大于0.1 m/s²。

4.1.2.3 测试记录内容

测试过程记录应包含以下内容：

- 测试车辆运动状态参数：
 - 车辆几何或质量中心点位置信息；
 - 车辆纵向速度；
 - 车辆横向速度；
 - 车辆纵向加速度；

- 5) 车辆横向加速度；
- b) 测试车辆相关提示信息状态；
- c) 反映驾驶员及人机交互状态的车内视频及语音监控情况；
- d) 反映测试车辆行驶状态的视频信息；
- e) 目标物的位置及运动数据。

4.1.3 测试内容

C-V2X城市一般道路应用场景测试内容与方法包括通用场景测试与交叉路口、直路等其他场景测试，测试方法参照4.2-4.10执行。表1为本标准选取的城市一般道路应用场景列表。

表1 C-V2X城市一般道路应用场景列表

序号	类别	场景名称
1	通用场景测试	事故预警
2		施工预警
3		拥堵预警
4		优先车辆通行
5		路面异常提醒
6		车辆异常提醒
7		紧急制动预警
8		路侧标牌提醒
9		局部道路气象提醒
10		交叉路口场景测试
11	信号交叉口车速引导	
12	信号灯控制	
13	行人通行预警	
14	非机动车通行预警	
15	车辆通行预警	
16	闯红灯预警	
17	其他车辆闯红灯预警	
18	直路场景测试	动态车道管理
19		邻车道车辆变道预警
20		公交车进出站预警
21		行人通行预警
22		非机动车通行预警
23		车辆通行预警
24		前向碰撞预警
25	超车预警	
26	弯道场景测试	弯道车辆通行预警
27		减速通行预警
28	隧道场景测试	辅助定位
29	桥梁场景测试	限高预警
30		易积水预警
31	环岛与主辅路场景测试	车辆汇入预警
32	坡道场景测试	坡道车辆通行预警
33	特殊场站场景测试	加油站路径指引
34		收费站路径指引
35		停车场路径指引

4.1.4 通用评估标准

- a) VUT发出的预警信息不包括光学、声学和（或）触觉信息，或者不能被驾驶员明显感知的，不通过；
- b) VUT与VT或其他障碍物、交通设施发生剐蹭或者碰撞的，不通过。

4.2 通用场景测试

4.2.1 事故预警

4.2.1.1 测试场景

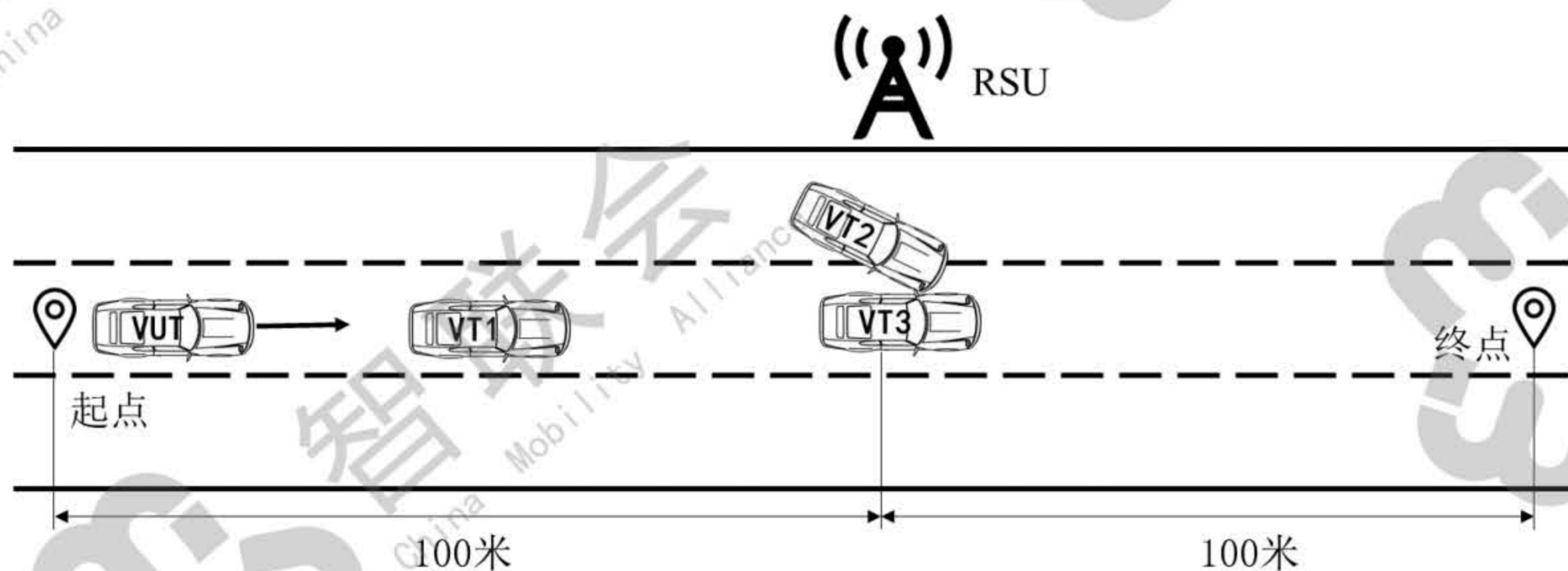


图1 事故预警示意图

4.2.1.2 测试方法

- 测试道路选取单向三车道路段；
- VUT与VT1在中间车道，VT3在中间车道与左侧车道的VT2模拟发生事故，VUT与VT2、VT3之间的视线被VT1遮挡；
- 测试起点位于模拟事故发生点前不小于100m，测试终点位于模拟事故发生点后不小于100m；
- VUT与VT1同时起步，VUT到达终点后即可终止测试。

4.2.1.3 评估标准

VUT经过事故地点前未向车辆驾驶员发出事故预警信息的，不通过。

4.2.2 施工预警

4.2.2.1 测试场景

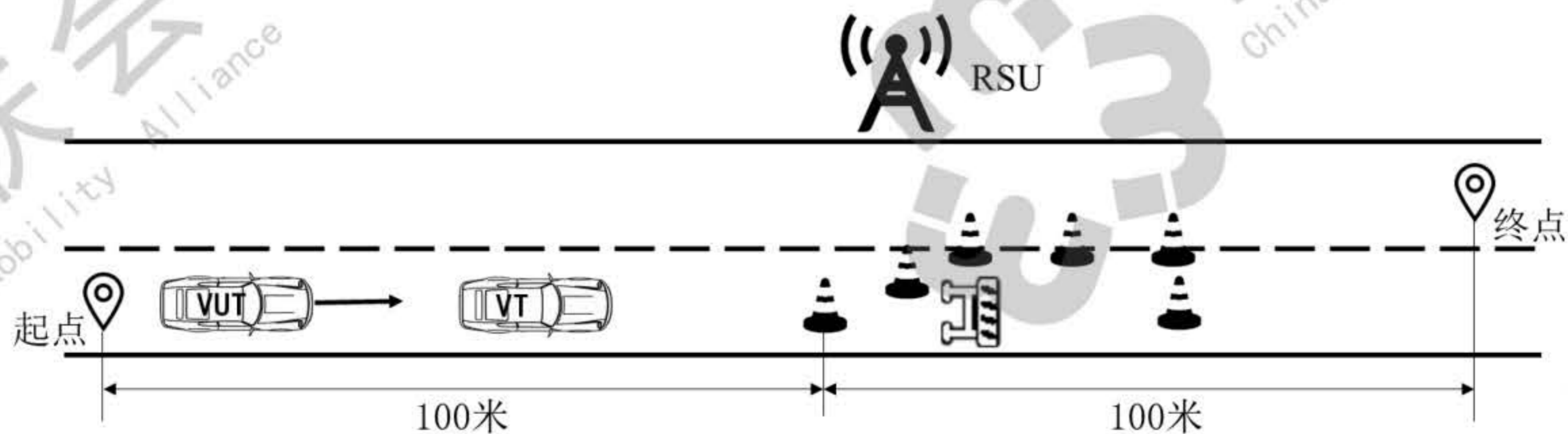


图2 施工预警示意图

4.2.2.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；

- b) 右侧车道放置有施工标志牌与锥桶，VUT与VT在右侧车道，VUT与施工标志牌之间的视线被VT遮挡；
- c) 测试起点位于施工车道前不小于100m，测试终点位于不小于施工车道后不小于100m；
- d) VUT与VT同时起步，VUT到达测试终点后即可终止测试。

4.2.2.3 评估标准

VUT经过施工路段前未向车辆驾驶员发出施工预警信息的，不通过。

4.2.3 拥堵预警

4.2.3.1 测试场景

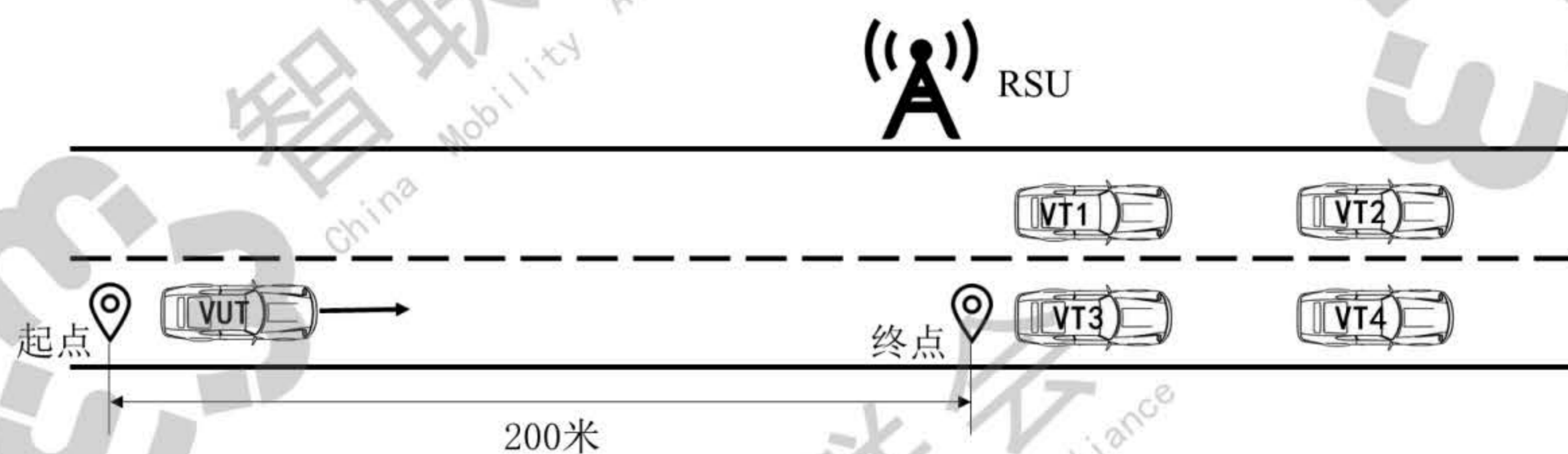


图3 拥堵预警示意图

4.2.3.2 测试方法

- a) 测试道路选取单向双车道路段；
- b) VT在车道内静止，调整VT位置达到VUT触发拥堵预警的条件；
- c) 测试起点位于VT后方不小于200m，测试终点位于VT后方；
- d) VUT起步，到达终点后即可终止测试。

4.2.3.3 评估标准

VUT到达测试终点前未向车辆驾驶员发出拥堵预警信息的，不通过。

4.2.4 优先车辆通行

4.2.4.1 测试场景

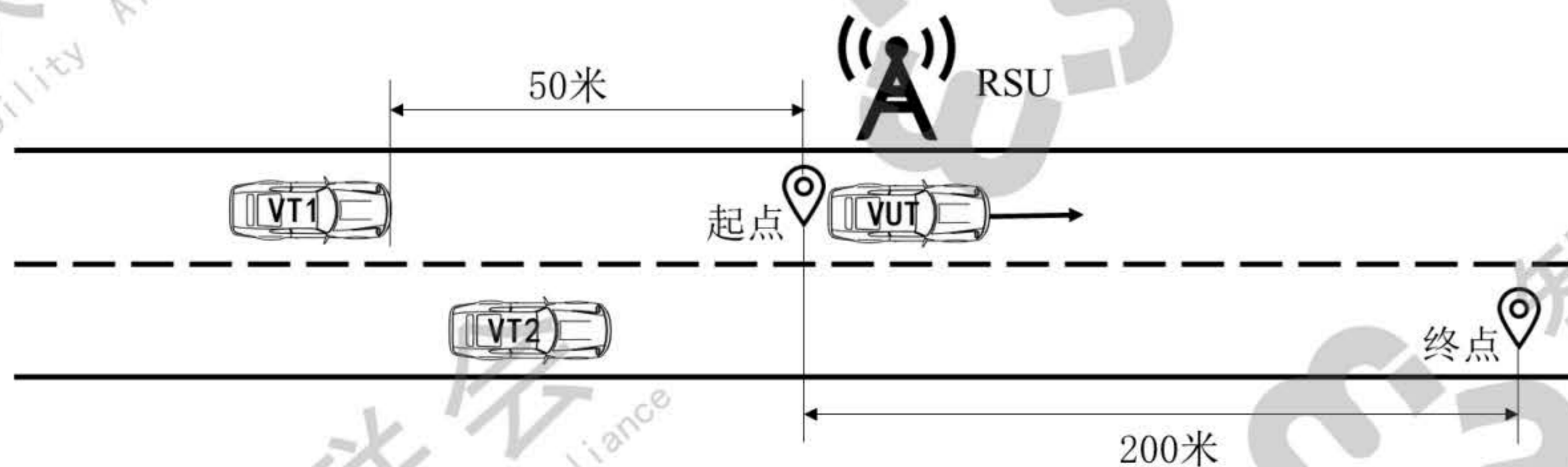


图4 优先车辆通行示意图

4.2.4.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道；
- VT1模拟优先通行车辆，位于VUT后方；VUT与VT1在左侧车道，VT2在右侧车道；
- 调整VT1速度，达到触发VUT优先车辆通行预警的条件；
- 测试起点与测试终点距离不小于200m；
- VUT、VT1与VT2同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.2.4.3 评估标准

VUT未向车辆驾驶员发出优先车辆通行预警的，不通过。

4.2.5 路面异常提醒

4.2.5.1 测试场景

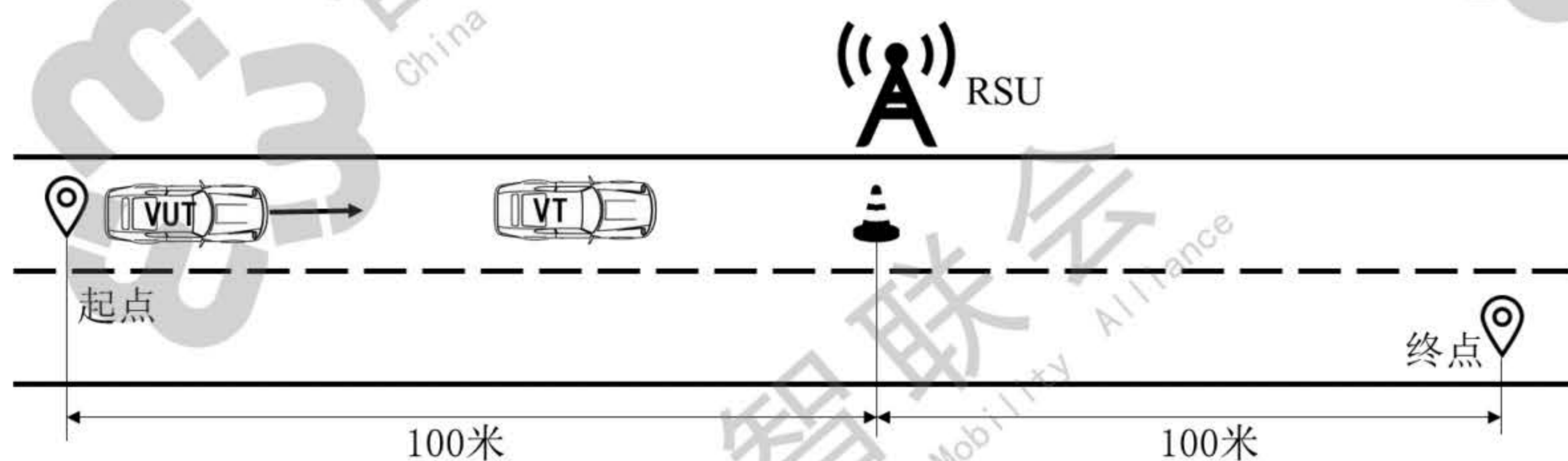


图5 路面异常提醒示意图

4.2.5.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- 左侧车道有锥桶等障碍物，VUT与VT在左侧车道行驶，VUT与锥桶之间的视线被VT遮挡；
- 测试起点位于障碍物前不小于100m，测试终点位于障碍物后不小于100m；
- VUT与VT同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.2.5.3 评估标准

VUT经过路面异常地点前未向车辆驾驶员发出路面异常预警信息的，不通过。

4.2.6 车辆异常提醒

4.2.6.1 测试场景

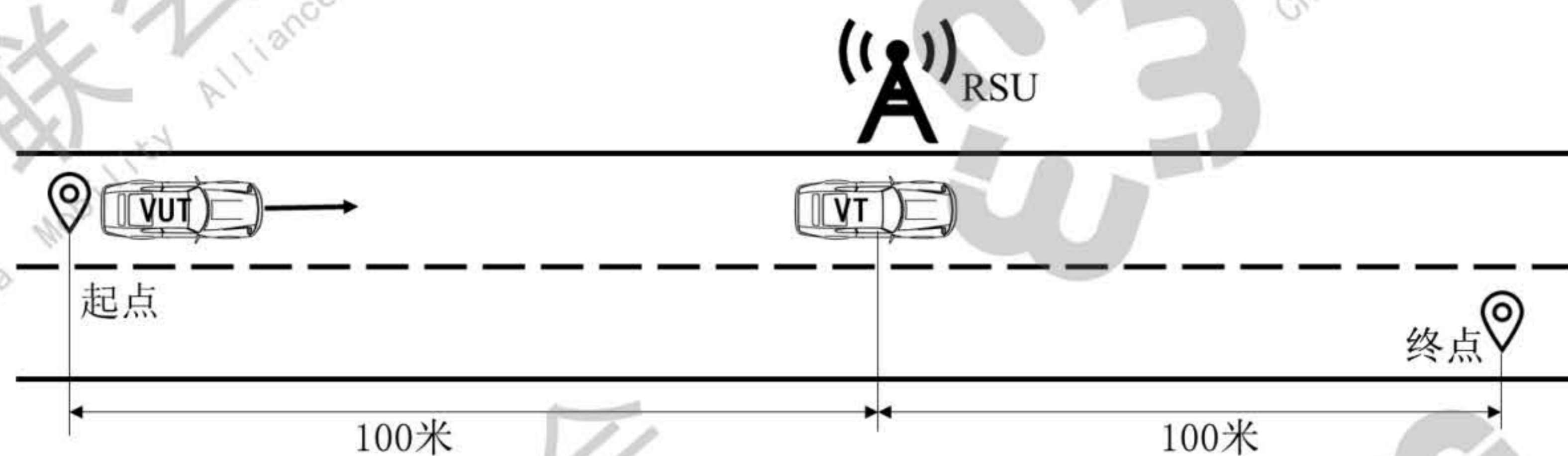


图6 车辆异常提醒示意图

4.2.6.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- VUT与VT在左侧车道，VT保持静止状态，VUT在VT后方；
- 测试起点位于左侧车道，距离VT不小于100m，测试终点位于右侧车道，距离VT不小于100m；
- VUT起步，到达测试终点后即可终止测试。

4.2.6.3 评估标准

VUT经过VT前未向车辆驾驶员发出车辆异常预警信息的，不通过。

4.2.7 紧急制动预警

4.2.7.1 测试场景

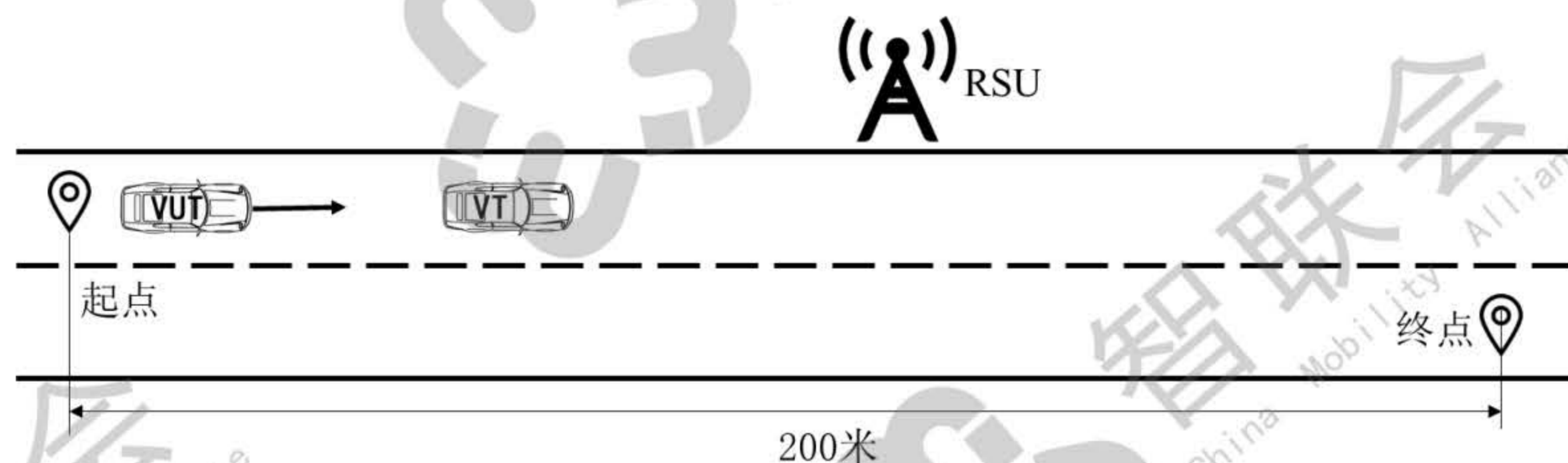


图7 紧急制动示意图

4.2.7.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- VUT与VT在左侧车道行驶；
- VUT与VT行驶过程中，VT调整车速与车距后紧急制动，达到VUT触发紧急制动预警的条件；
- 测试起点与终点距离不小于200m；
- VUT与VT同时起步，VUT达到终点后即可终止测试。

4.2.7.3 评估标准

VUT经过VT前未向车辆驾驶员发出紧急制动预警的，不通过。

4.2.8 路侧标牌提醒

4.2.8.1 测试场景

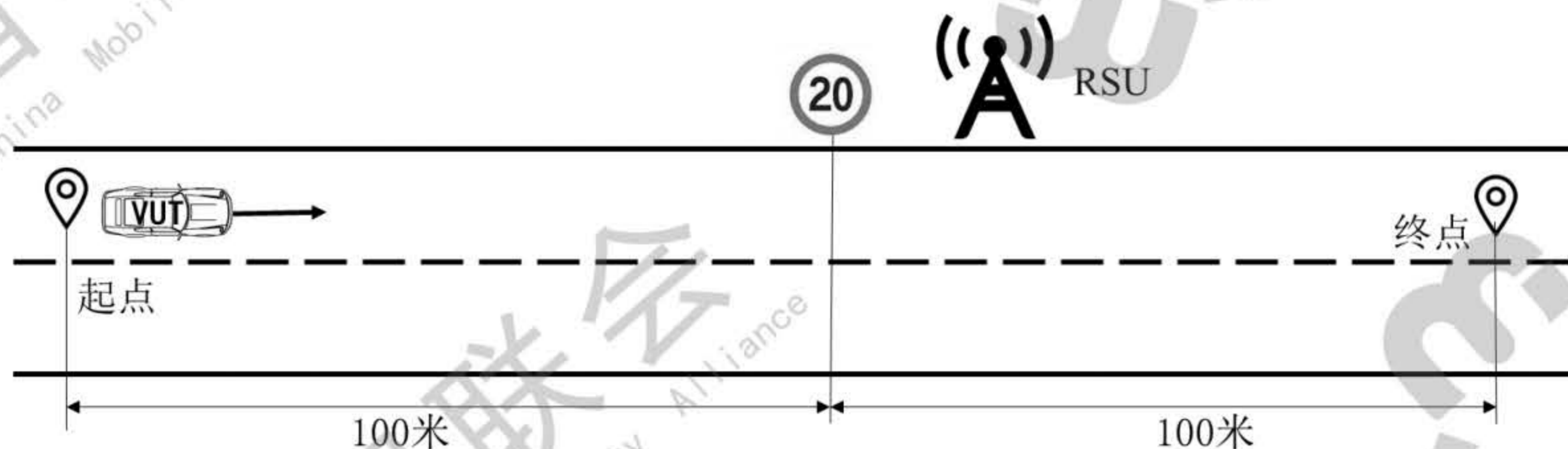


图8 路侧标牌提醒示意图

4.2.8.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- VUT在左侧车道行驶，路侧有限速标志；
- 测试起点位于限速标志前不小于100m，测试终点位于限速标志后不小于100m；
- VUT起步，达到终点后即可终止测试。

4.2.8.3 评估标准

VUT在车尾离开标牌前未向车辆驾驶员发出标牌提醒的，不通过。

4.2.9 局部道路气象提醒

4.2.9.1 测试场景

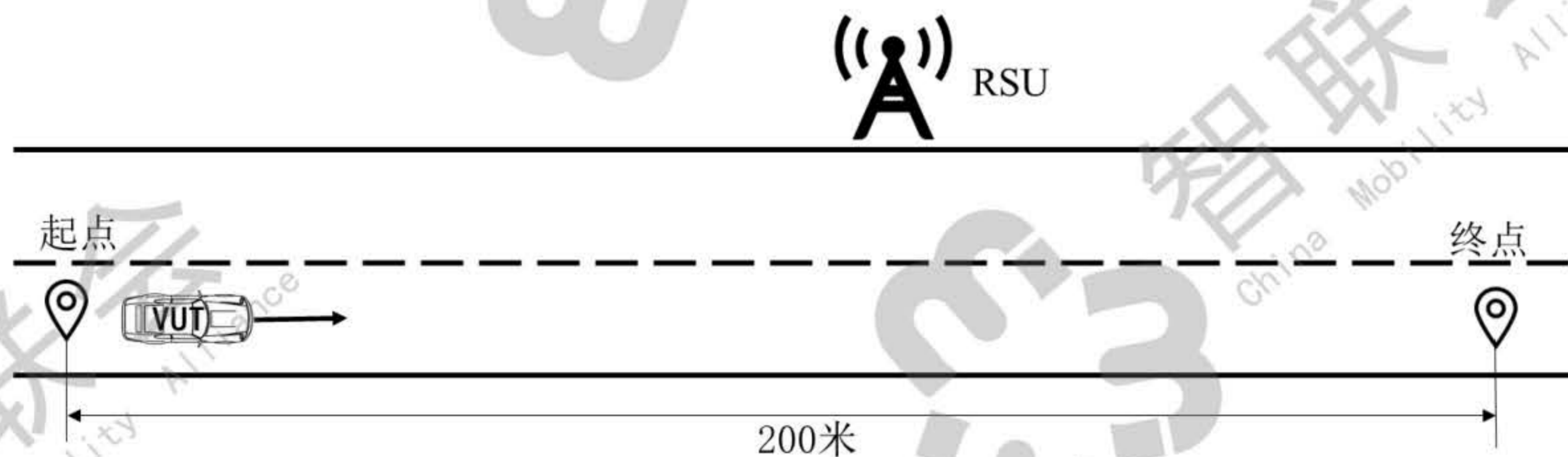


图9 局部道路气象提醒示意图

4.2.9.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- VUT在右侧车道行驶；
- 测试起点与终点距离不少于200m；
- VUT起步，到达测试终点后即可终止测试。

4.2.9.3 评估标准

VUT未向车辆驾驶员发出局部道路气象提醒的，不通过。

4.3 交叉路口场景测试

4.3.1 信号灯通行

4.3.1.1 测试场景

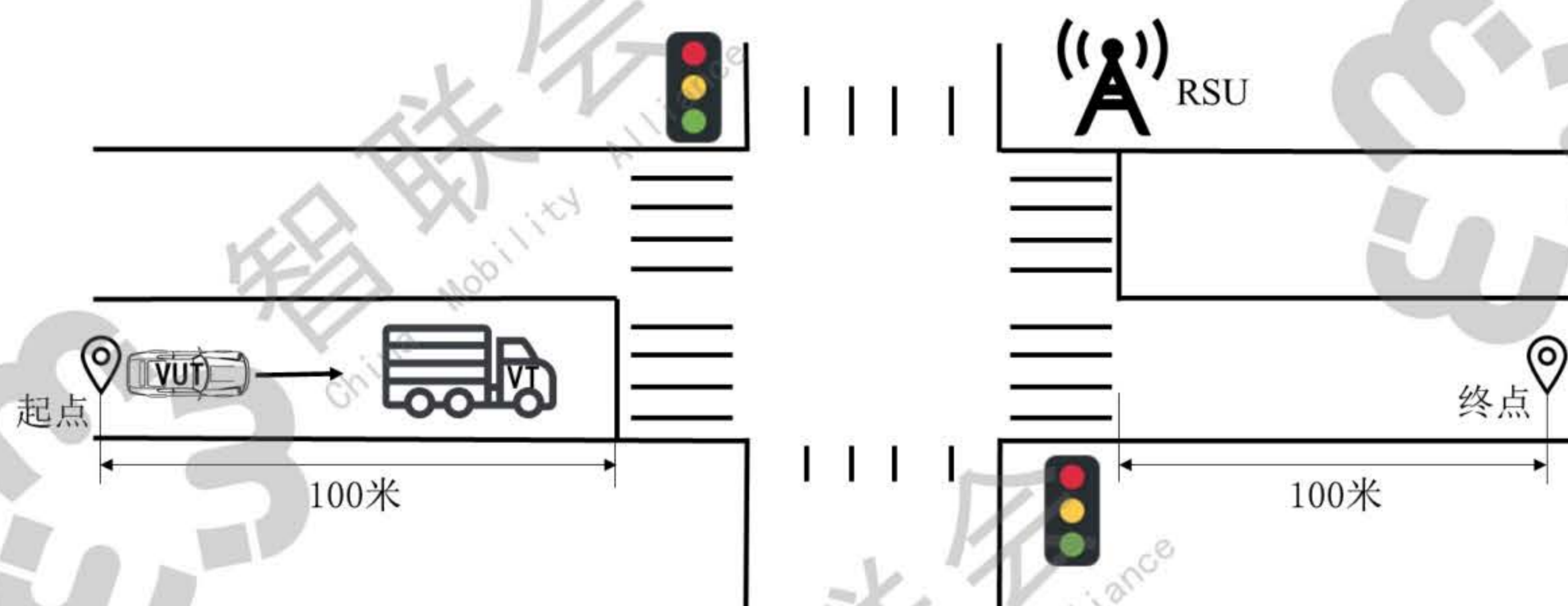


图 10 信号灯通行示意图

4.3.1.2 测试方法

- 测试道路选取有信号灯的交叉路口路段；
- VUT、VT在同一车道驶向交叉口，VT为载货汽车，VUT与信号灯之间视线被VT遮挡；
- 测试起点距离交叉口停止线不少于100m，测试终点为通过交叉口后不少于100m；
- VUT与VT同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.3.1.3 评估标准

VUT经过交叉口前未向车辆驾驶员提供信号灯相位信息的，不通过。

4.3.2 信号交叉口车速引导

4.3.2.1 测试场景

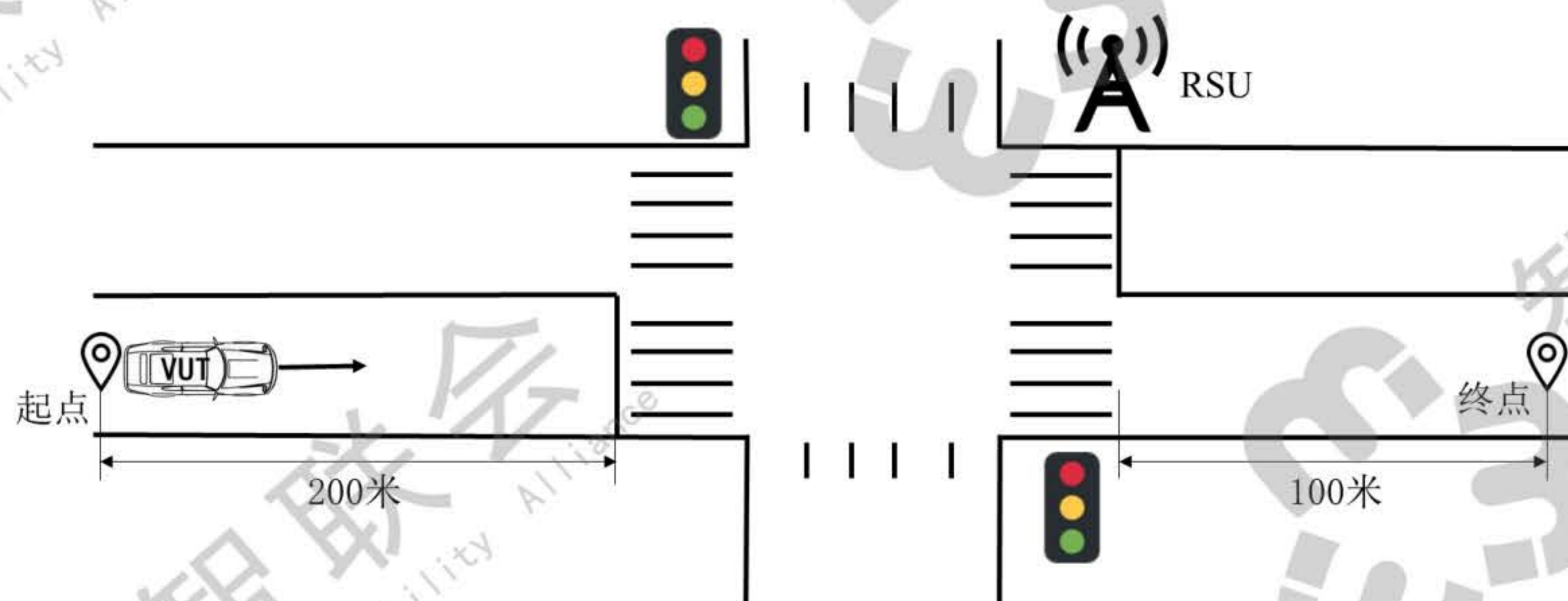


图 11 信号交叉口车速引导示意图

4.3.2.2 测试方法

- 测试道路选取含有信号灯交叉口的双向两车道路段；
- VUT驶向信号灯交叉口，调整信号灯状态达到VUT触发车速引导提示的条件；
- 测试起点位于VUT所在车道停止线前不小于200m，测试终点位于通过交叉口后不小于100m；
- VUT起步，达到测试终点后即可终止测试。

4.3.2.3 评估标准

VUT进入交叉口前未向车辆驾驶员发出车速引导信息的，不通过。

4.3.3 信号灯控制

4.3.3.1 测试场景

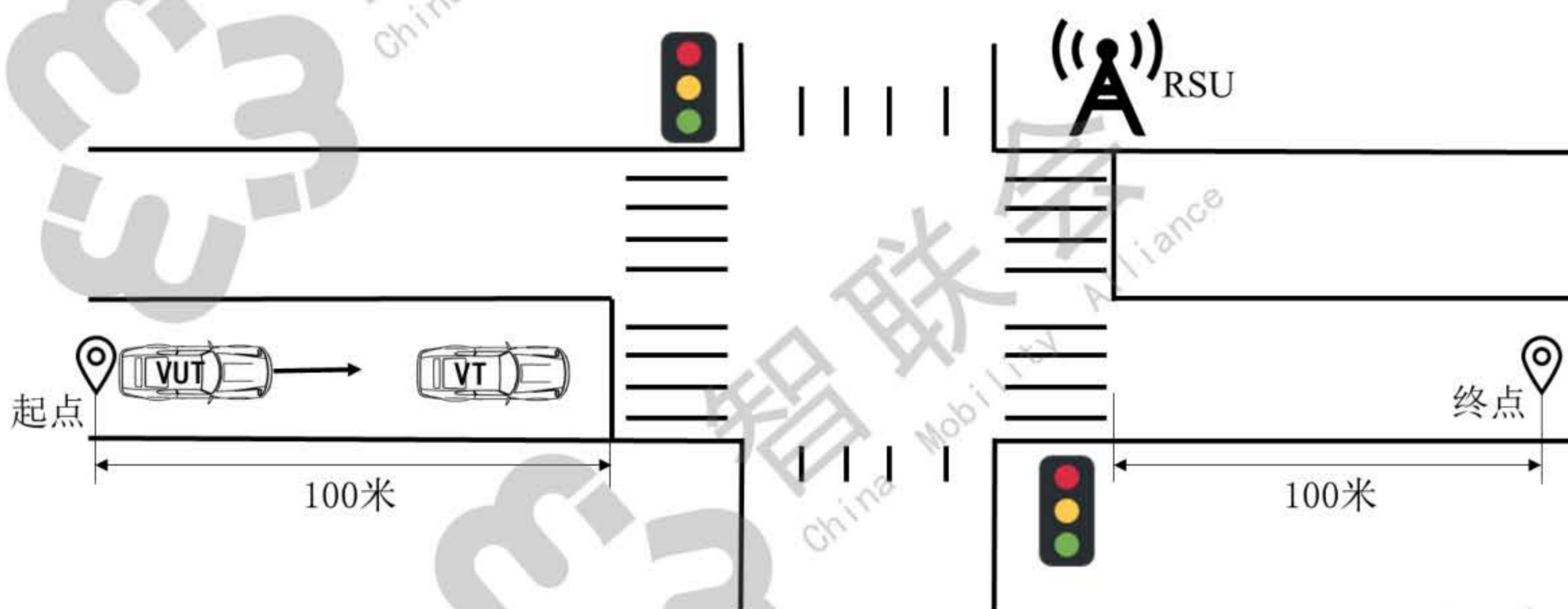


图 12 信号灯控制示意图

4.3.3.2 测试方法

- 测试道路选取含有双向两车道的道路交叉口；
- VUT与VT直行通过交叉口，垂直方向车道无其他车辆；
- VUT行驶方向信号灯初始相位为红灯；
- 测试起点位于交叉口停止线前不少于100m，测试终点位于通过交叉口后不少于100m；
- VUT与VT同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.3.3.3 评估标准

未控制VUT行驶方向的信号灯变为绿灯的，不通过。

4.3.4 行人通行预警

4.3.4.1 测试场景

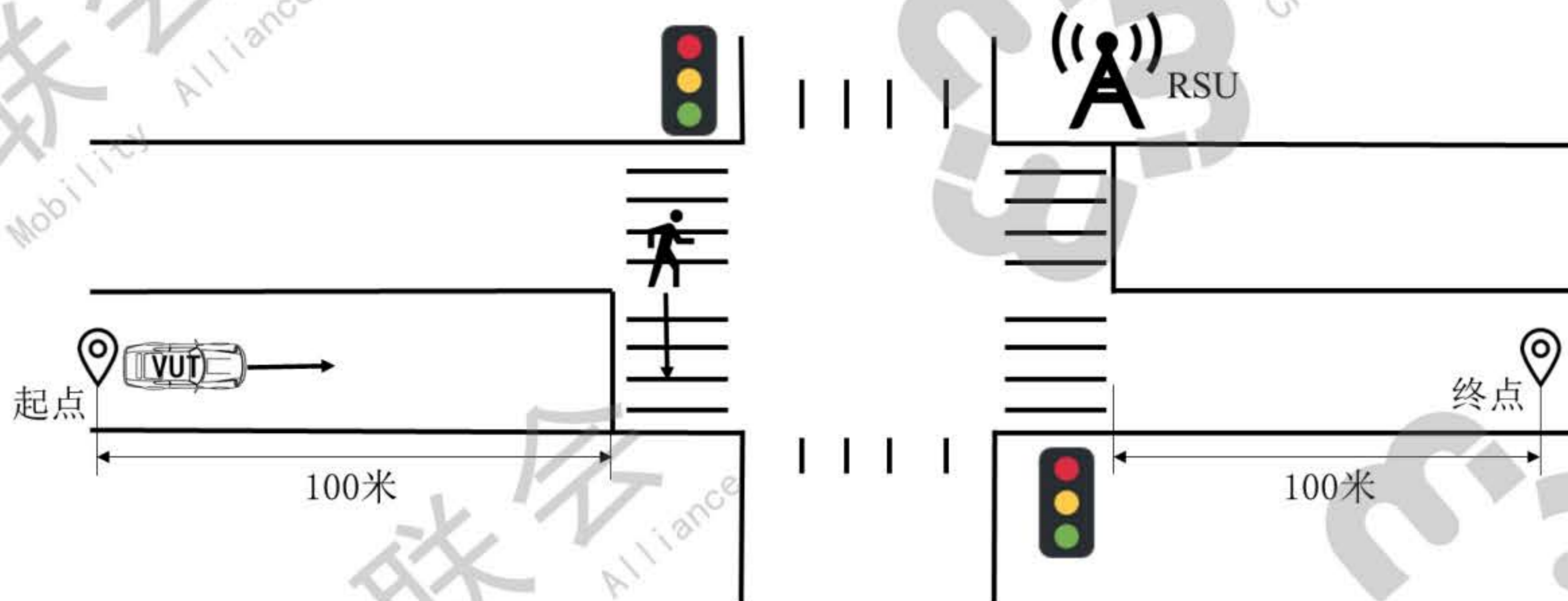


图 13 行人通行预警示意图

4.3.4.2 测试方法

- 测试道路选取有信号灯的路口路段；
- VUT行驶方向信号灯为绿灯，行人行走方向人行横道灯为红灯；
- VUT直行通过路口，行人通过人行横道线，调整行人行驶速度达到VUT触发行人通行预警的条件；
- 测试起点距离路口停止线不少于100m，测试终点为通过路口后不少于100m；
- VUT与行人同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.3.4.3 评估标准

VUT经过路口前未向车辆驾驶员发出行人通行预警的，不通过。

4.3.5 非机动车通行预警

4.3.5.1 测试场景

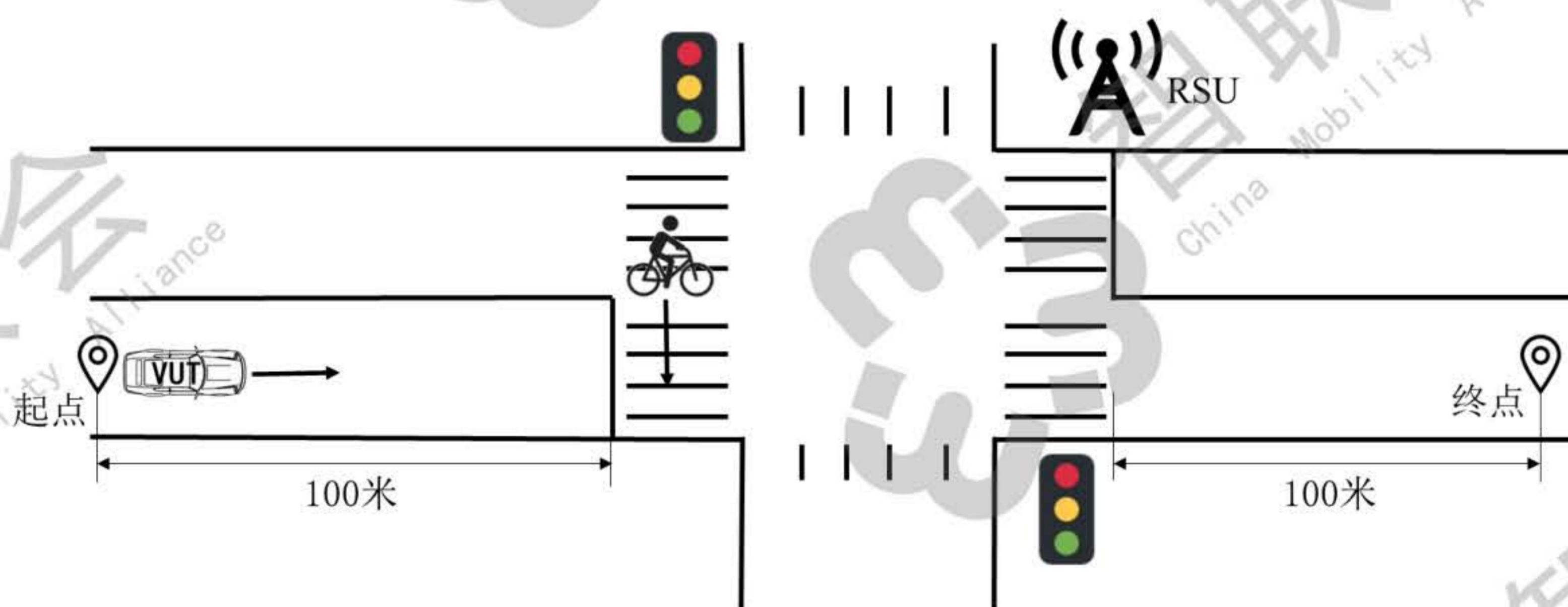


图 14 非机动车通行预警示意图

4.3.5.2 测试方法

- 测试道路选取有信号灯的路口路段；
- VUT行驶方向信号灯为绿灯，非机动车行驶方向人行横道灯为红灯；

- c) VUT直行通过交叉口，非机动车通过人行横道线，调整非机动车速度达到VUT触发非机动车通行预警的条件；
- d) 测试起点距离交叉口停止线不少于100m，测试终点为通过交叉口后不少于100m；
- e) VUT与行人同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.3.5.3 评估标准

VUT经过交叉口前未向车辆驾驶员发出非机动车通行预警的，不通过。

4.3.6 车辆通行预警

4.3.6.1 测试场景

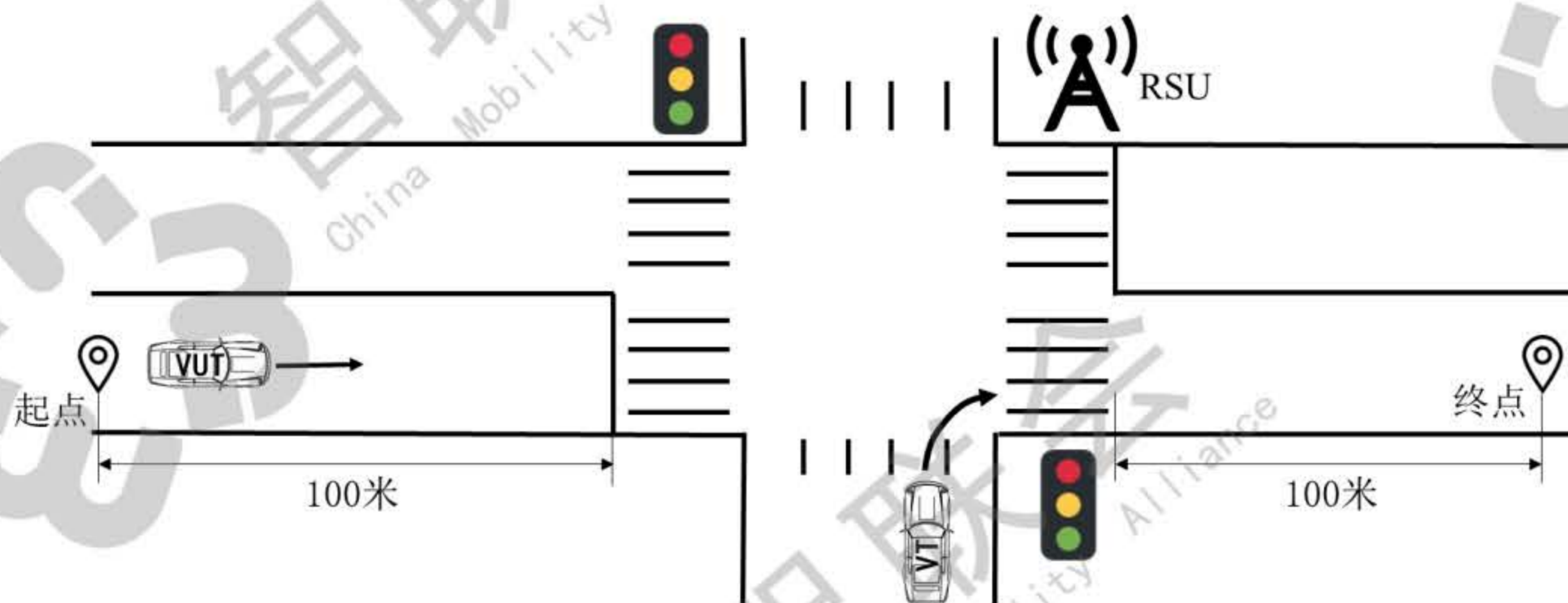


图 15 车辆通行预警示意图

4.3.6.2 测试方法

- a) 测试道路选取道路交叉口路段；
- b) VUT行驶方向信号灯为绿灯，VUT直行通过交叉口，VT右转通过交叉口，调整VT速度达到触发VUT车辆通行预警的条件；
- c) 测试起点距离交叉口停止线不少于100m，测试终点为通过交叉口后不少于100m；
- d) VUT与VT同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.3.6.3 评估标准

VUT经过交叉口前未向车辆驾驶员发出车辆通行预警的，不通过。

4.3.7 闯红灯预警

4.3.7.1 测试场景

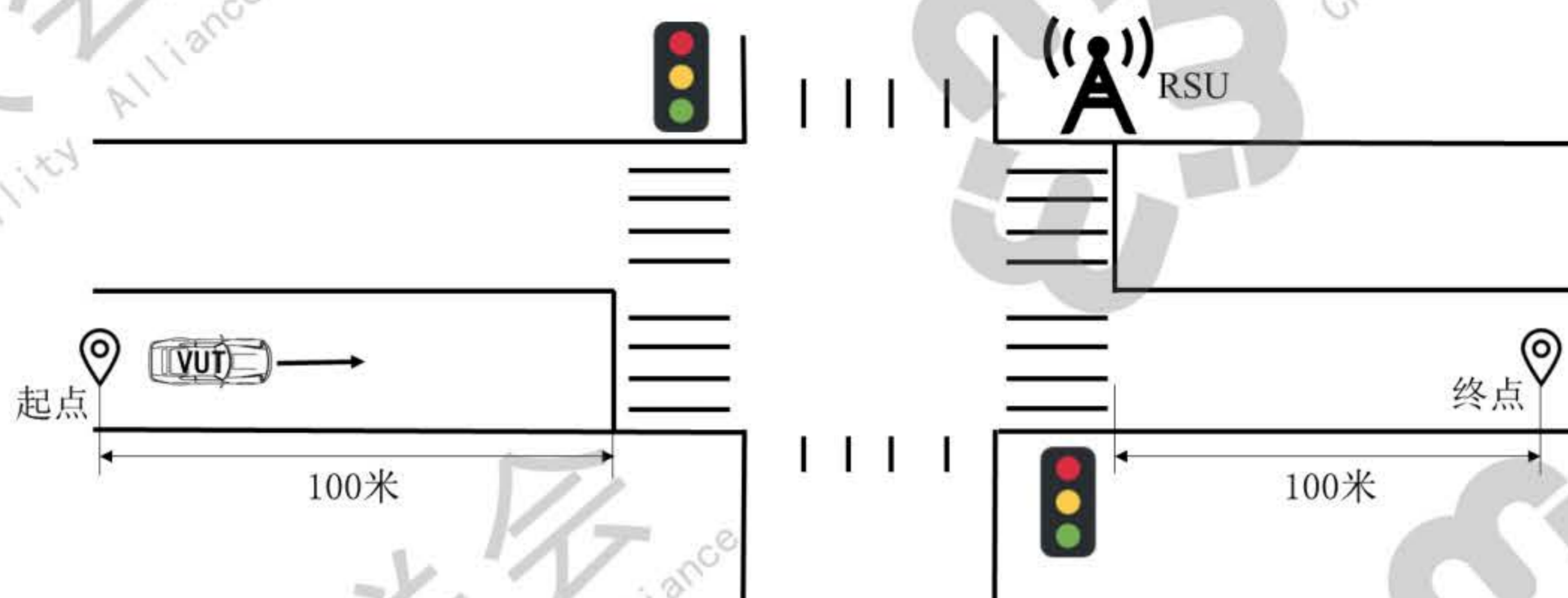


图 16 闯红灯预警示意图

4.3.7.2 测试方法

- 测试道路选取含有信号灯的交叉路口；
- VUT直行通过交叉口，VUT行驶方向信号灯为红灯；
- 测试起点距离交叉口停止线不少于100m，测试终点位于通过交叉口后不少于100m；
- VUT起步，到达测试终点后即可终止测试。

4.3.7.3 评估标准

VUT经过交叉口前未向车辆驾驶员发出闯红灯预警的，不通过。

4.3.8 其他车辆闯红灯预警

4.3.8.1 测试场景

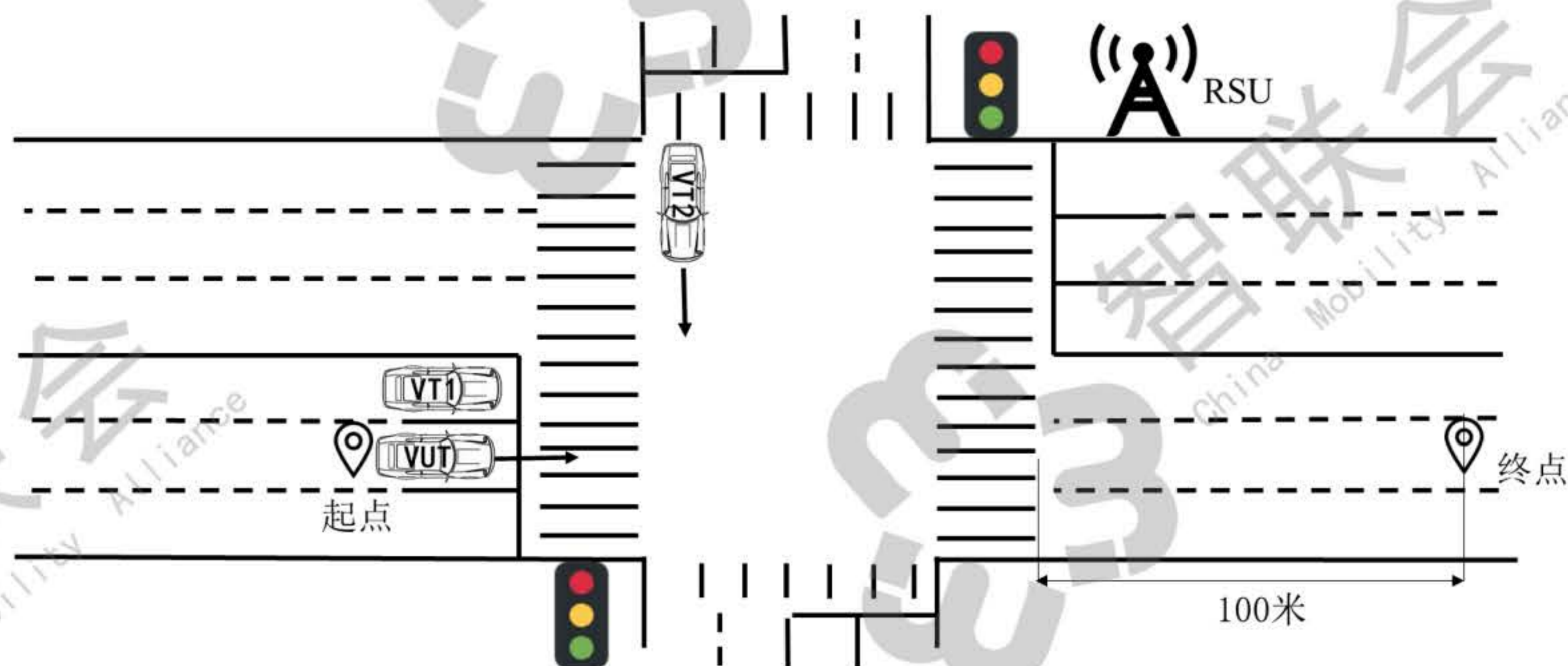


图 17 其他车辆闯红灯预警

4.3.8.2 测试方法

- 测试道路选取含有交叉路口的双向六车道路段；
- VUT与VT1分别在中间车道与左侧车道停止线前停止，行驶方向信号灯状态为红灯；VT2在垂直方向车道停止线后方，当VUT行驶方向的信号灯转变为绿灯时（此时VT2行驶方向为红灯），VT2自VUT左侧起步，闯红灯直行通过交叉口；

- c) 测试起点位于交叉口停止线前，测试终点位于通过交叉口后不少于100m；
- d) VUT起步，到达测试终点后即可终止测试。

4.3.8.3 评估标准

VUT在VT经过路口前未向车辆驾驶员发出其他车辆闯红灯预警的，不通过。

4.3.9 动态车道管理

4.3.9.1 测试场景

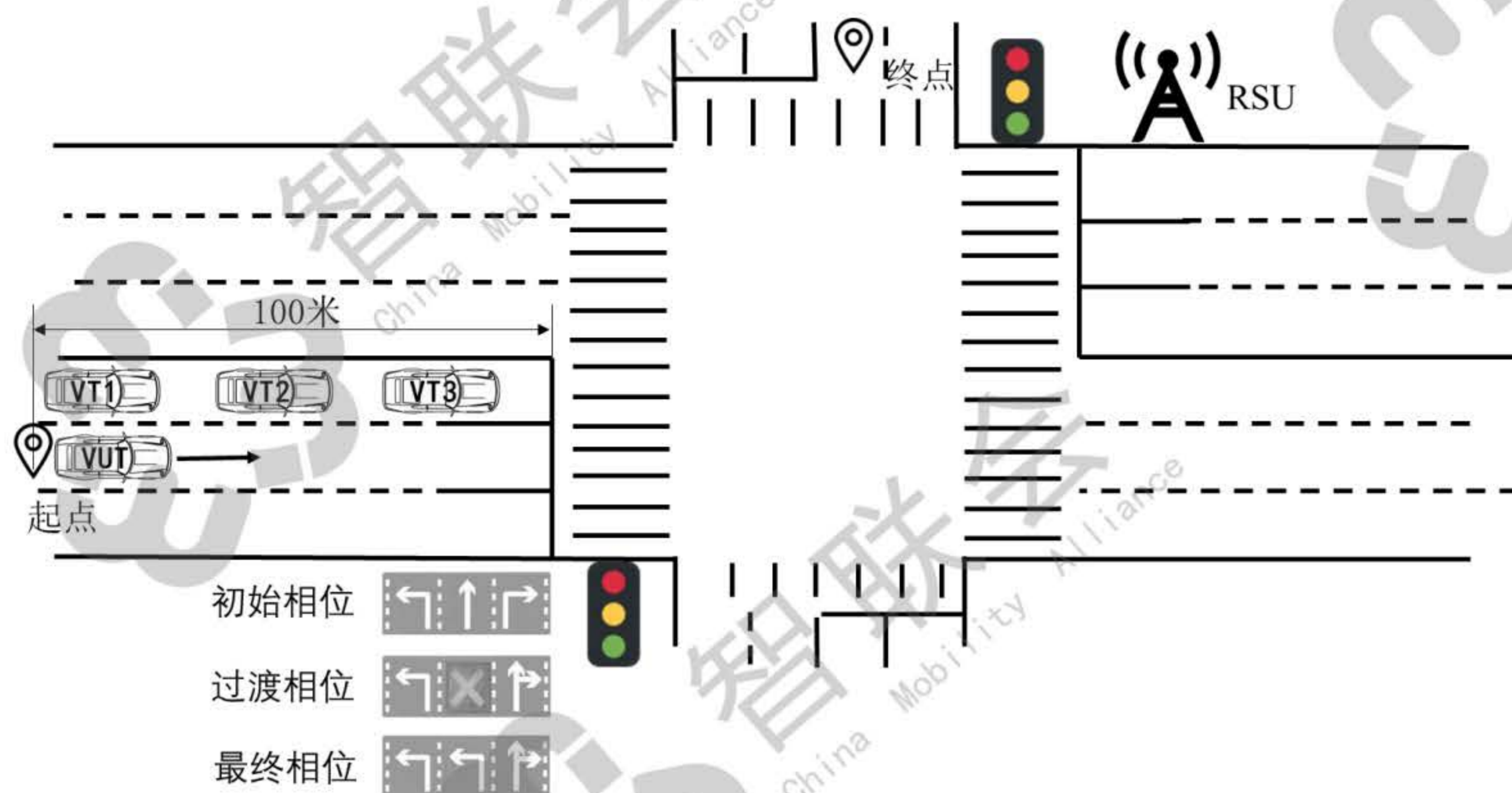


图 18 动态车道管理示意图

4.3.9.2 测试方法

- a) 测试道路选取含有交叉路口的双向六车道路段；
- b) VT1、VT2、VT3在左侧车道行驶，VUT在中间车道行驶；车道指示灯初始相位为左转、直行、右转，过渡相位为左转、禁止通行、直行右转，最终相位为左转、左转、直行右转；
- c) VT1、VT2、VT3保持在VUT左侧行驶；车道指示灯在VUT通过之前完成初始相位、过渡相位、最终相位的转换；
- d) 测试起点距离交叉口停止线不少于100m，测试终点为通过交叉口后不少于100m；
- e) VUT与VT1、VT2、VT3同时起步，达到测试终点后即可终止测试。

4.3.9.3 评估标准

- a) 未控制车道指示灯状态位转变的，不通过；
- b) VUT经过交叉口前未向车辆驾驶员发出车道变化信息的，不通过。

4.4 直路场景测试

4.4.1 邻车道车辆变道预警

4.4.1.1 测试场景

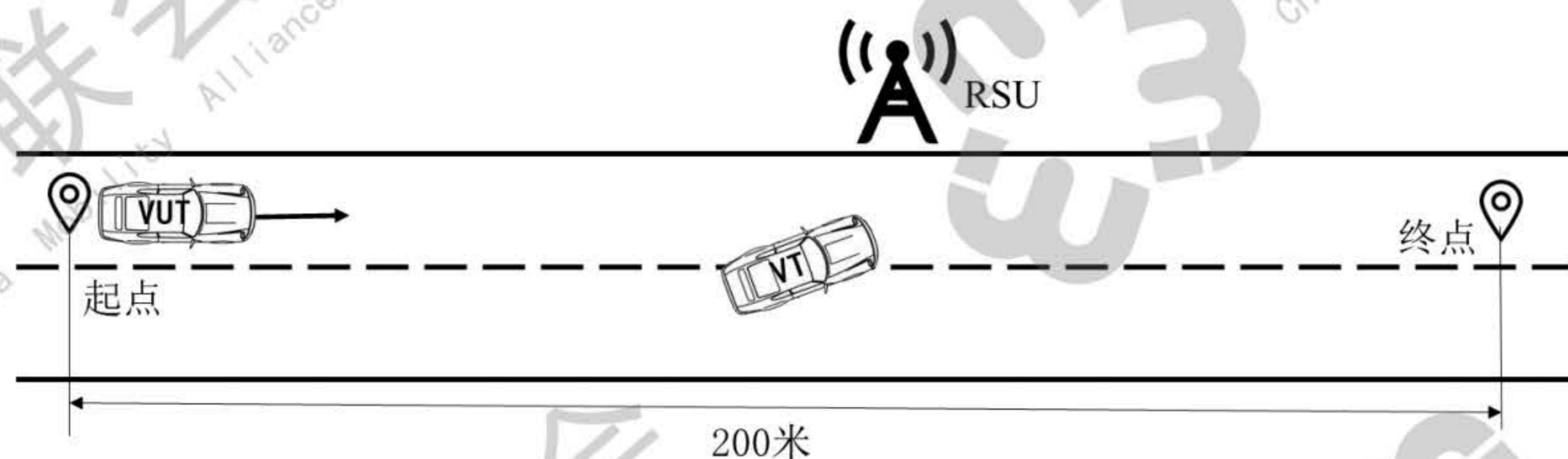


图 19 邻车道车辆变道预警示意图

4.4.1.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- VUT在左侧车道行驶，VT在右侧车道行驶，行驶过程中VT向左侧车道变道，调整VT速度与变道时刻达到VUT触发变道预警的条件；
- 测试起点与终点之间距离不少于200m；
- VUT与VT同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.4.1.3 评估标准

VT车身离开车道线之前，VUT未向车辆驾驶员发出变道预警信息的，不通过。

4.4.2 公交车进出站预警

4.4.2.1 测试场景

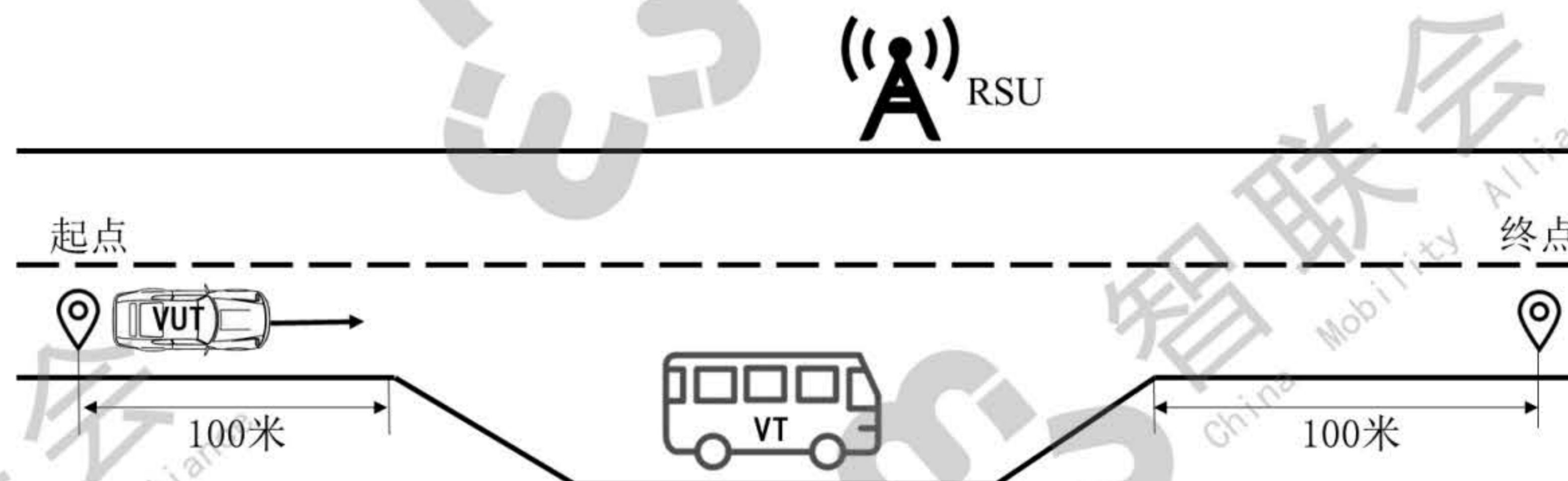


图 20 公交车进出站预警示意图

4.4.2.2 测试方法

- 测试道路选取含有公交车站的单向双车道路段；
- VUT在右侧车道直行经过公交车站，VT在公交车站出站驶入左侧车道，调整VT速度与出站时刻达到VUT触发公交车进出站预警的条件；
- 测试起点距离公交车站不少于100m，测试终点为通过公交车站后不少于100m；
- VUT起步，达到测试终点后即可终止测试。

4.4.2.3 评估标准

VUT经过公交车站前未向车辆驾驶员发出公交车出站预警的，不通过。

4.4.3 行人通行预警

4.4.3.1 测试场景

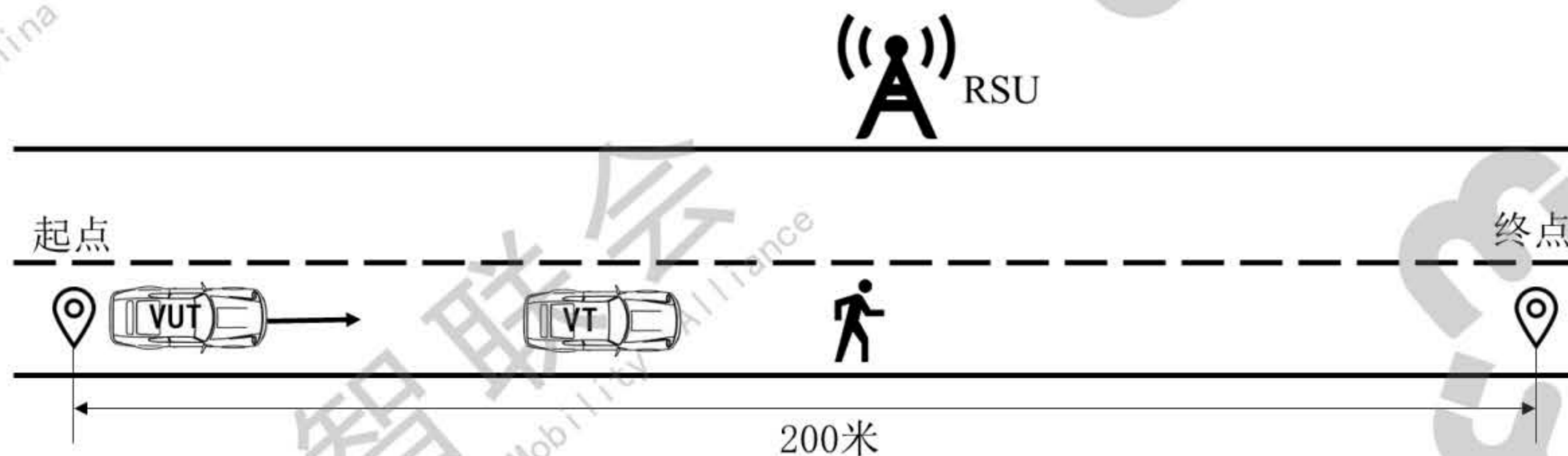


图 21 行人通行预警示意图

4.4.3.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- VUT、VT在右侧车道行驶，行人在VT前方沿路边行走，VUT与行人之间视线被VT遮挡，调整行人速度达到VUT触发行人通行预警的条件；
- 测试起点与终点之间距离不少于200m；
- VUT、VT与行人同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.4.3.3 评估标准

VUT经过行人前未向车辆驾驶员发出行人通行预警的，不通过。

4.4.4 非机动车通行预警

4.4.4.1 测试场景

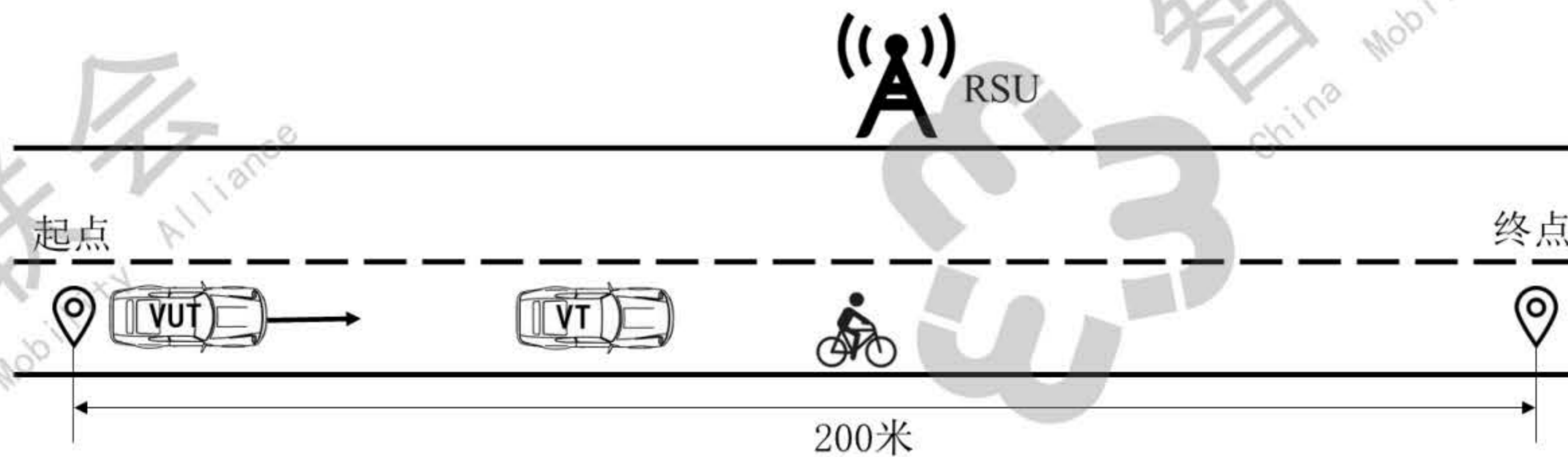


图 22 非机动车通行预警示意图

4.4.4.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；

- b) VUT、VT在右侧车道行驶，非机动车在VT前方沿路边行走，VUT与非机动车之间视线被VT遮挡，调整非机动车速度达到VUT触发非机动车通行预警的条件；
- c) 测试起点与终点之间距离不少于200m；
- d) VUT、VT与非机动车同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.4.4.3 评估标准

VUT经过非机动车前未向车辆驾驶员发出非机动车通行预警的，不通过。

4.4.5 车辆通行预警

4.4.5.1 测试场景

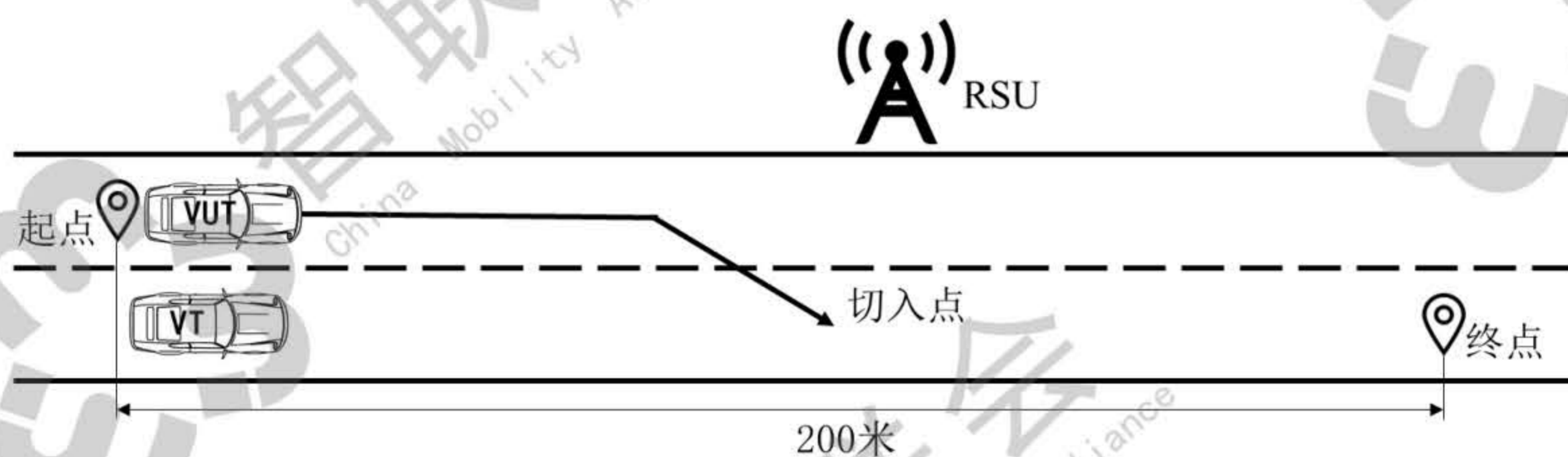


图 23 车辆通行预警示意图

4.4.5.2 测试方法

- a) 测试道路选取单向双车道路段；
- b) VUT在左侧车道行驶，VT在右侧车道行驶；
- c) VUT行驶过程中向右侧车道变道，调整VT速度达到VUT触发车辆通行预警的条件；
- d) 测试起点与终点之间距离不少于200m；
- e) VUT与VT同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.4.5.3 评估标准

VUT未向车辆驾驶员发出车辆通行预警信息的，不通过。

4.4.6 前向碰撞预警

4.4.6.1 测试场景

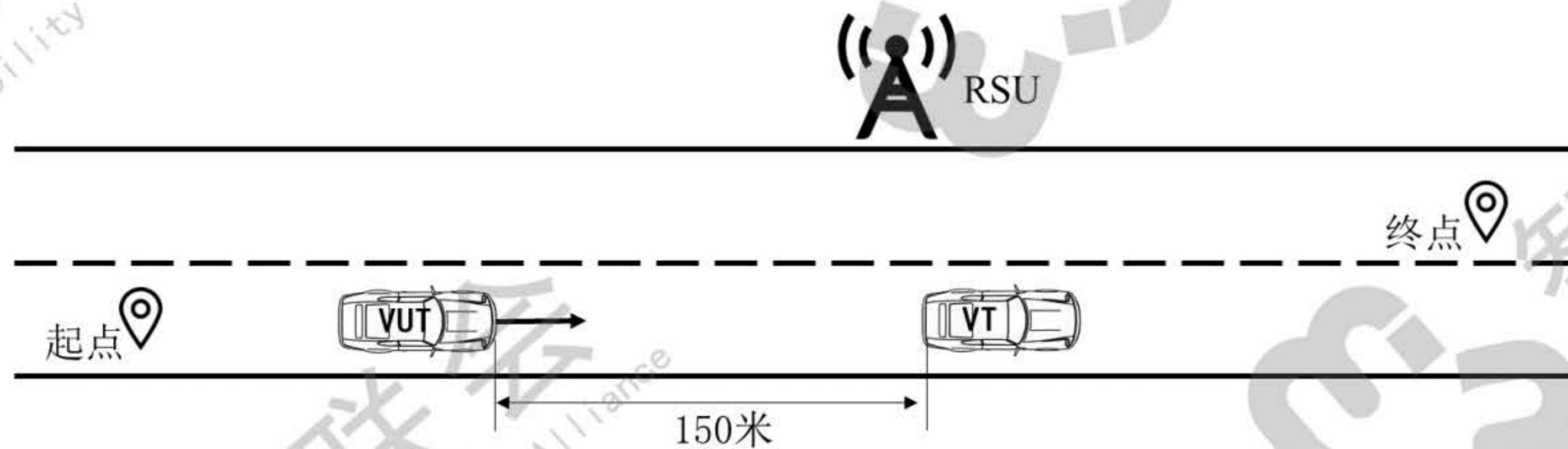


图 24 前向碰撞预警示意图

4.4.6.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- VUT在右侧车道行驶，VT在右侧车道静止；
- VUT加速至72km/h，VUT与VT车间距达到150m时测试开始；
- VUT起步，当VUT发出前向碰撞预警或TTC小于1.9s时即可终止测试，VUT应转向或制动以避免与VT发生碰撞。

4.4.6.3 评估标准

VUT未能够在TTC最小为2.1s时向车内驾驶员发出前向碰撞预警的，不通过。

4.4.7 超车预警

4.4.7.1 测试场景

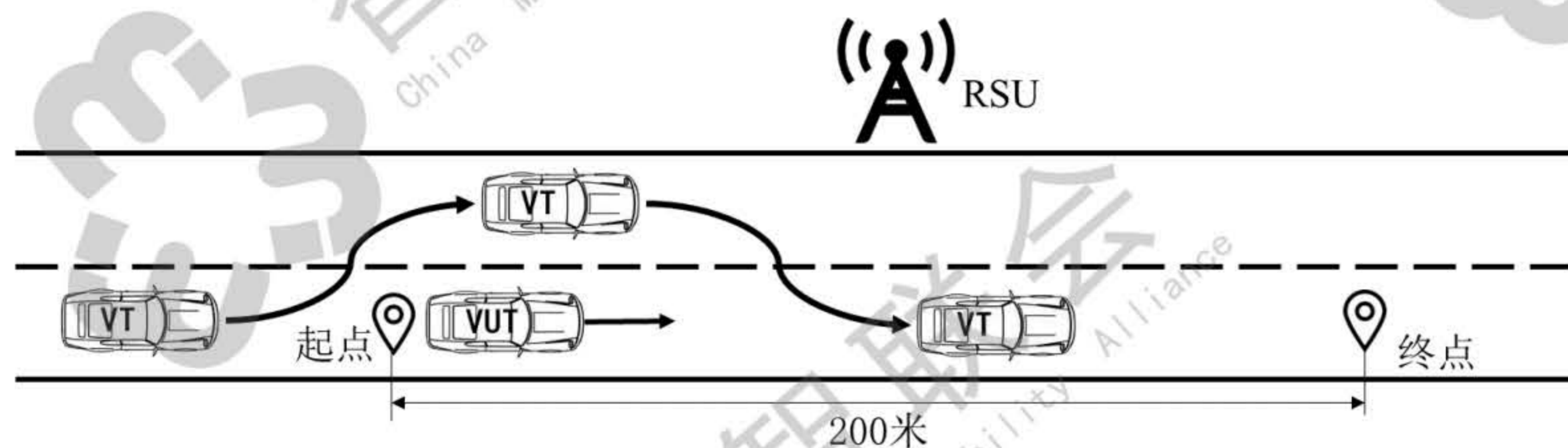


图 25 超车预警示意图

4.4.7.2 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- VUT与VT在右侧车道行驶，行驶过程中VT超越VUT，调整VT速度达到VUT触发超车预警的条件；
- 测试起点与终点之间距离不少于200m；
- VUT与VT同时起步，VUT达到测试终点后即可终止测试。

4.4.7.3 评估标准

VUT未向车辆驾驶员发出超车预警信息的，不通过。

4.5 弯道场景测试

4.5.1 弯道车辆通行预警

4.5.1.1 测试场景

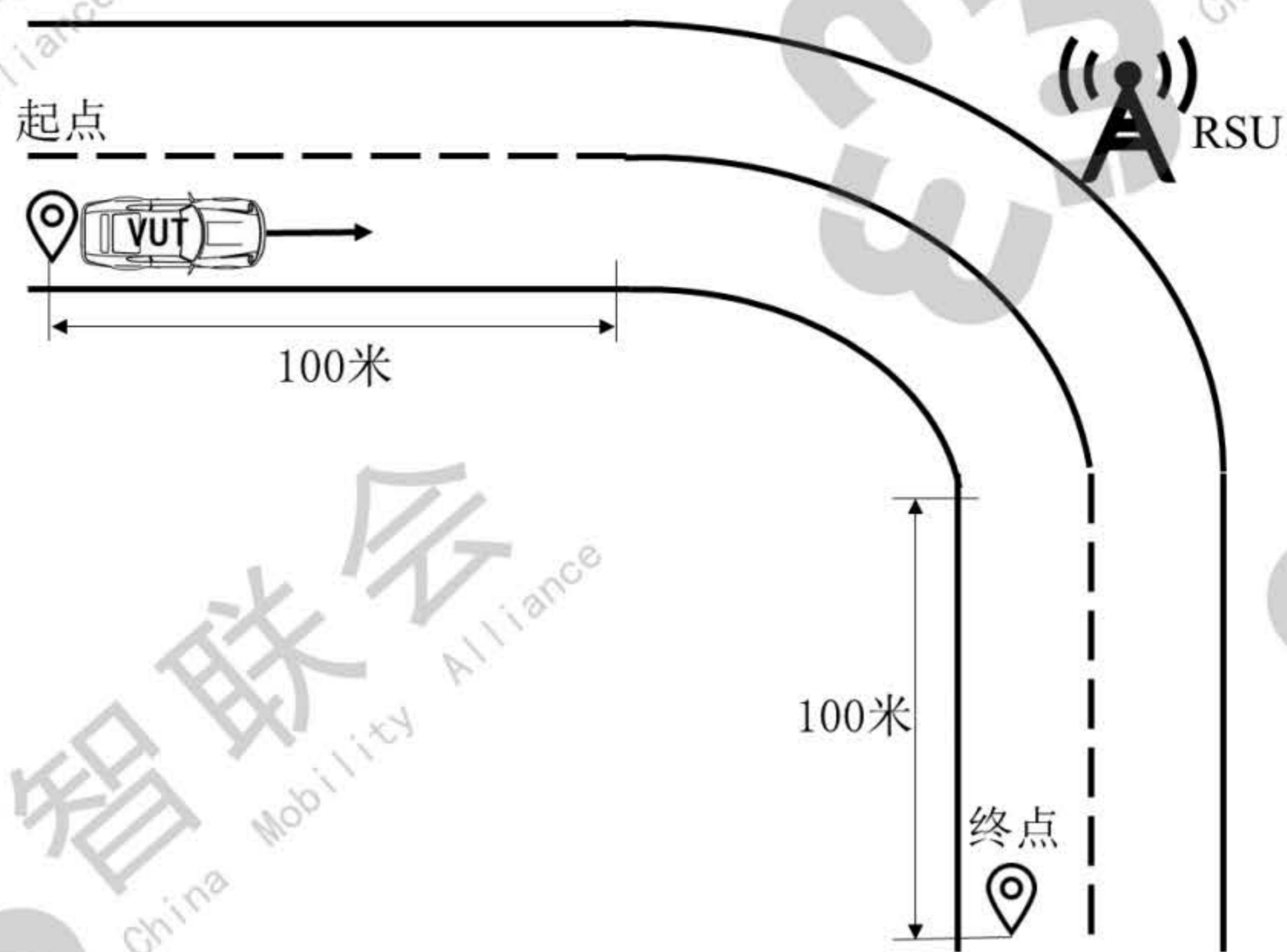


图 26 弯道车辆通行预警示意图

4.5.1.2 测试方法

- a) 测试道路选取双向两车道弯道路段；
- b) VUT在右侧车道行驶；
- c) 测试起点距离弯道不少于100m，测试终点位于通过弯道后不少于100m；
- d) VUT起步，到达测试终点后即可终止测试。

4.5.1.3 评估标准

VUT经过弯道前未向车辆驾驶员发出弯道通行预警信息的，不通过。

4.5.2 减速通行预警

4.5.2.1 测试场景

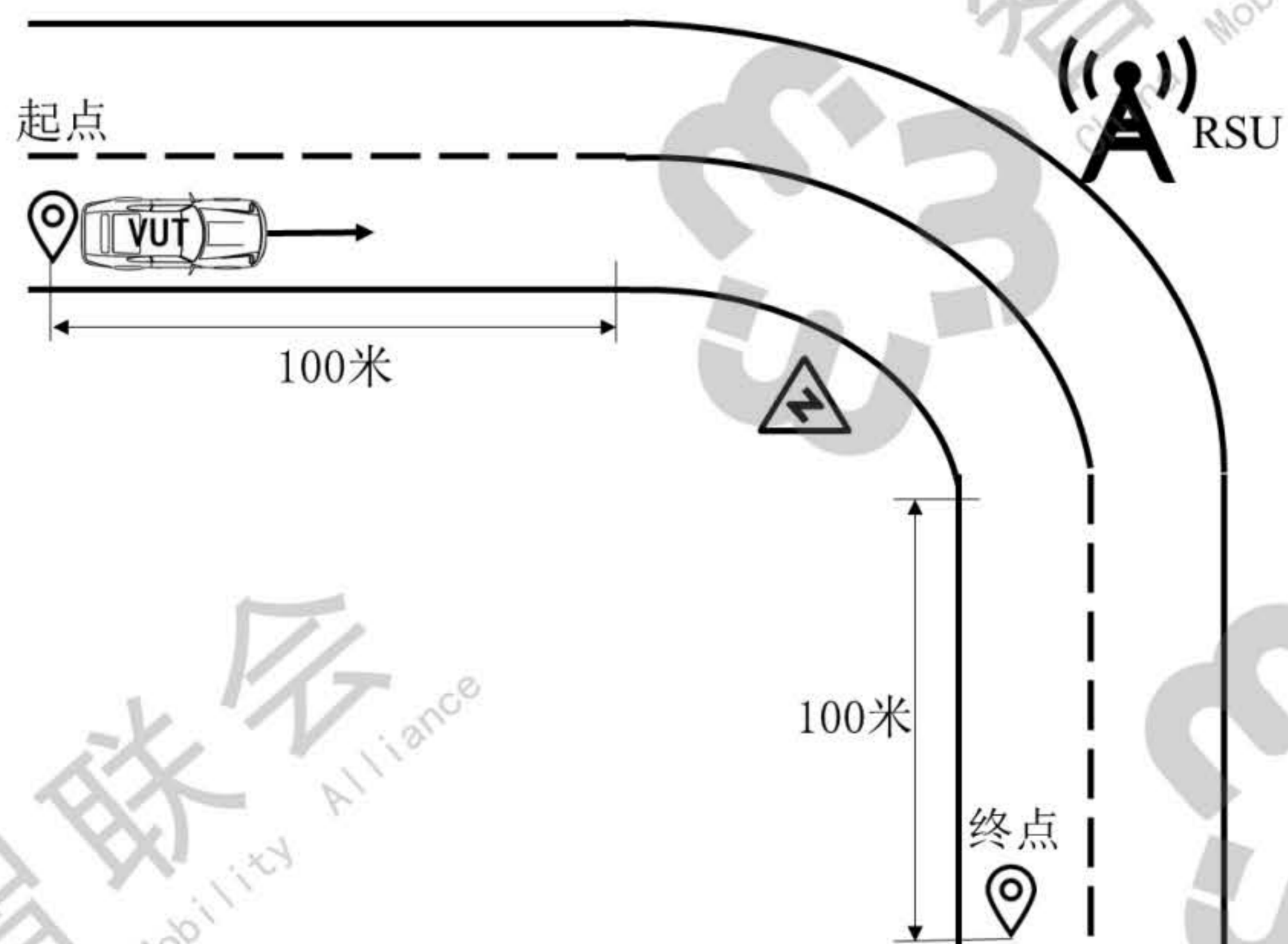


图 27 减速通行预警示意图

4.5.2.2 测试方法

- 测试道路选取双向两车道弯道路段；
- VUT在右侧车道行驶，路侧有急弯路标志；
- 测试起点距离弯道不少于100m，测试终点位于通过弯道后不少于100m；
- VUT起步，到达测试终点后即可终止测试。

4.5.2.3 评估标准

VUT经过弯道前未向车辆驾驶员发出减速通行预警信息的，不通过。

4.6 隧道场景测试

4.6.1 辅助定位

4.6.1.1 测试场景

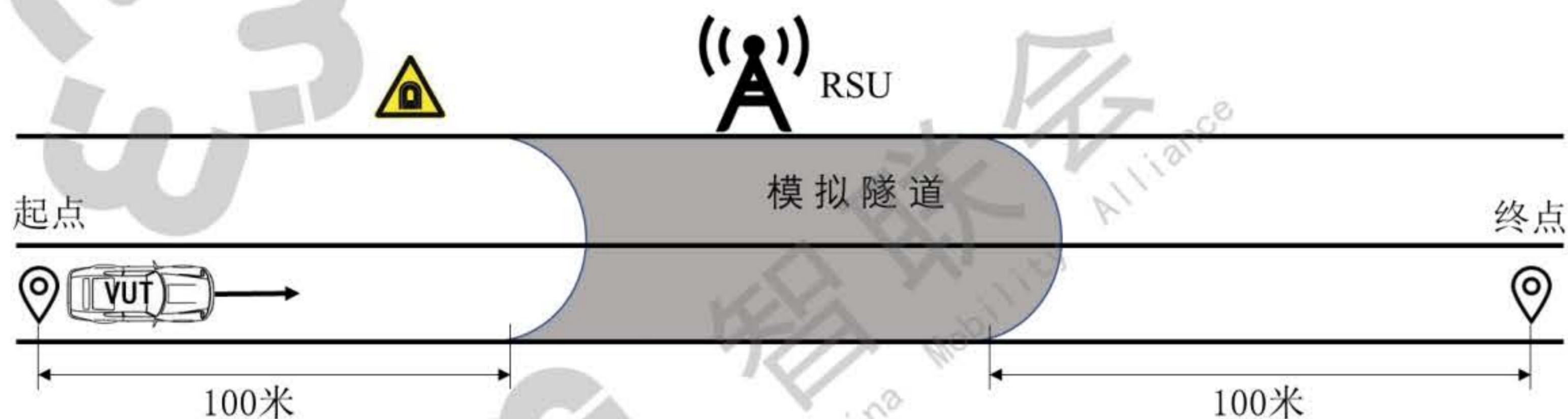


图 28 辅助定位示意图

4.6.1.2 测试方法

- 测试道路选取含有隧道的测试路段；
- VUT通过隧道；
- 测试起点位于隧道前不少于100m，测试终点位于隧道后不少于100m；
- VUT起步，到达测试终点后即可终止测试。

4.6.1.3 评估标准

VUT在隧道内骑轧标线或方向控制不稳定的，不通过。

4.7 桥梁场景测试

4.7.1 限高预警

4.7.1.1 测试场景

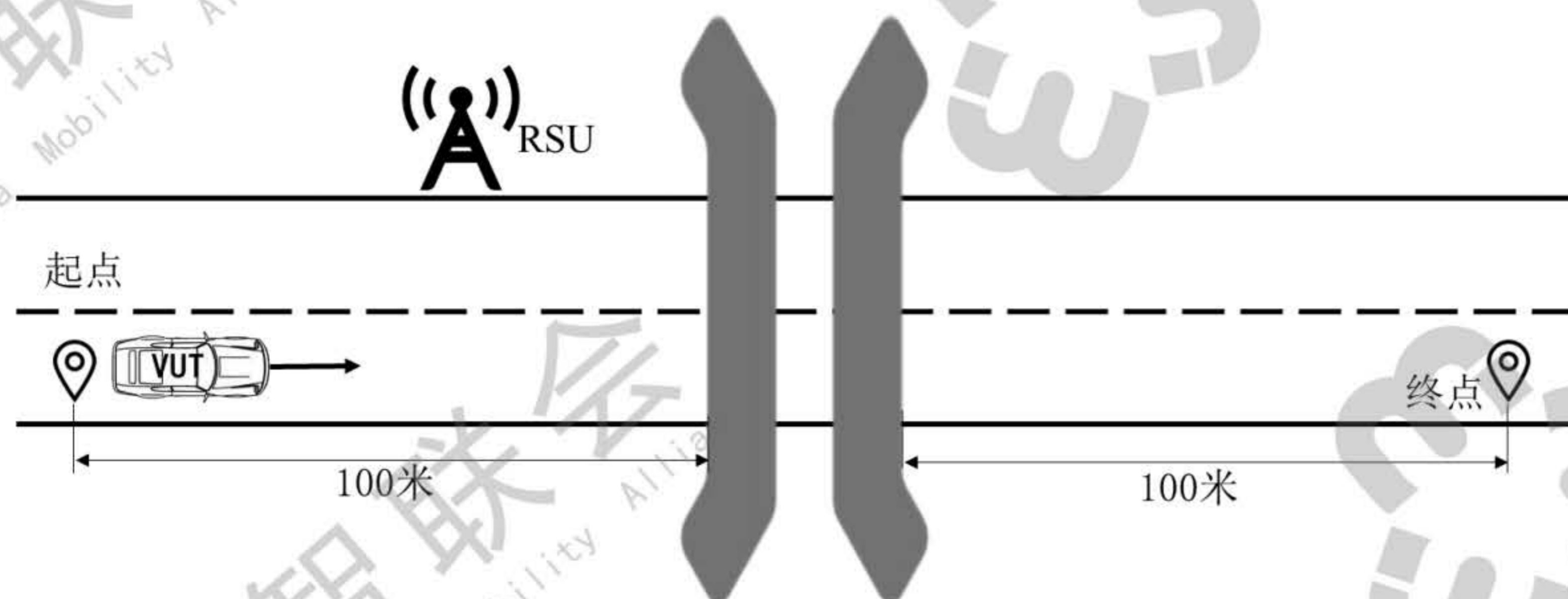


图 29 限高预警示意图

4.7.1.2 测试方法

- 测试道路选取通过桥梁下方道路或具有限高设施的城市道路；
- VUT直行通过桥梁下方；
- 测试起点位于限高设施前不少于100m，测试终点位于限高设施后不小于100m；
- VUT起步，达到测试终点后即可终止测试。

4.7.1.3 评估标准

VUT经过限高设施前未向车辆驾驶员发出限高预警信息的，不通过。

4.7.2 易积水预警

4.7.2.1 测试场景

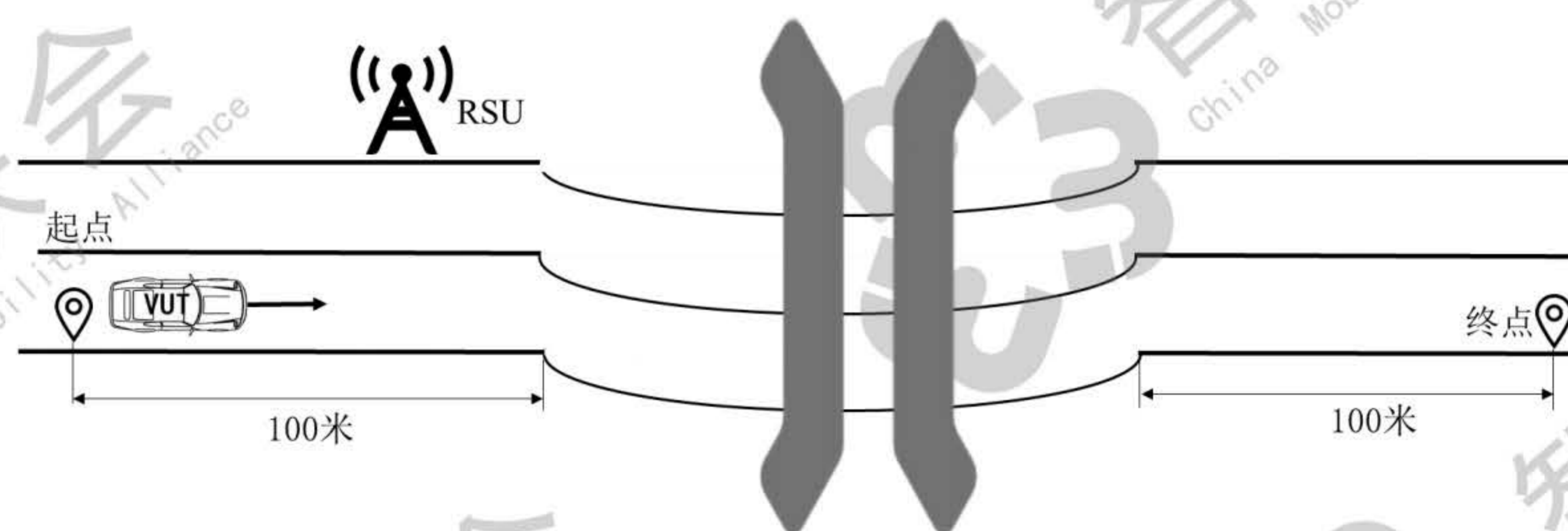


图 30 易积水预警示意图

4.7.2.2 测试方法

- 测试道路选取通过桥梁下方道路或具有积水功能的城市道路；
- VUT直行通过易积水路段；
- 测试起点位于易积水路段前不少于100m，测试终点位于易积水路段后不少于100m；
- VUT起步，达到测试终点后即可终止测试。

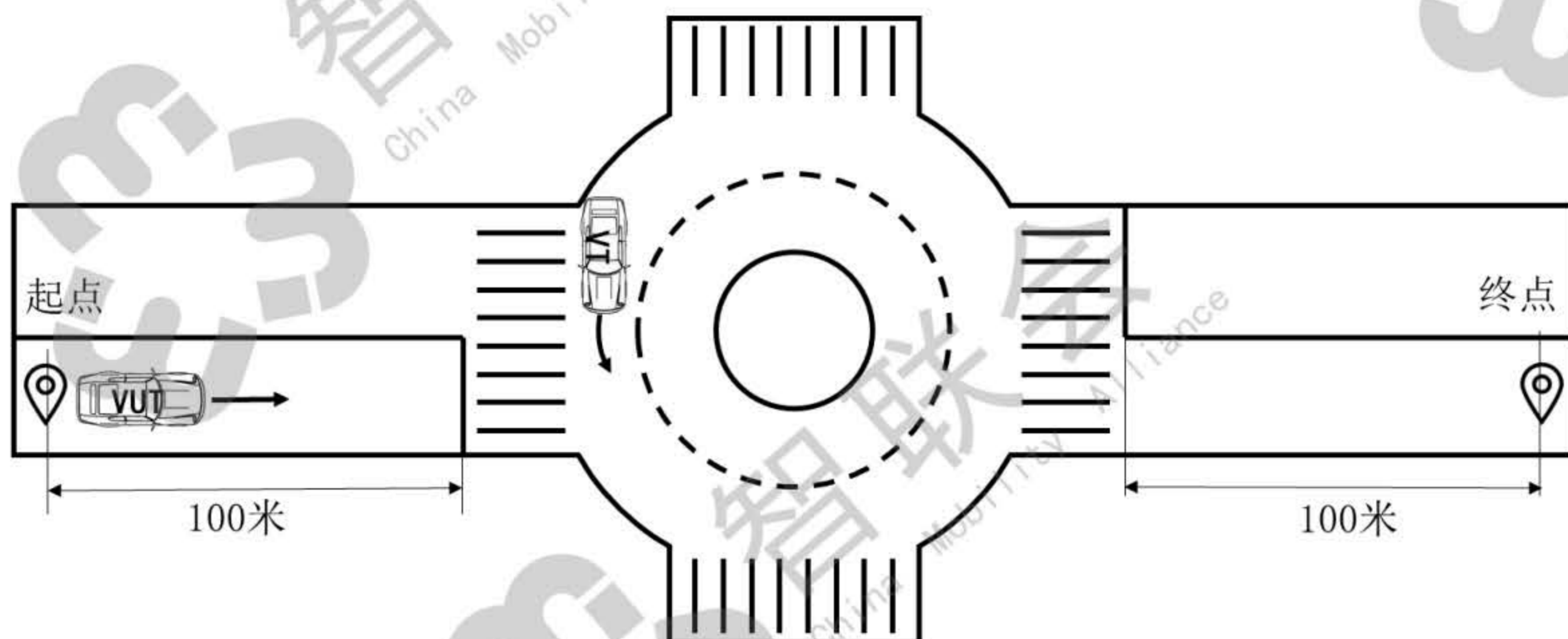
4.7.2.3 评估标准

VUT经过易积水路段前未向车辆驾驶员发出易积水路段预警信息的，不通过。

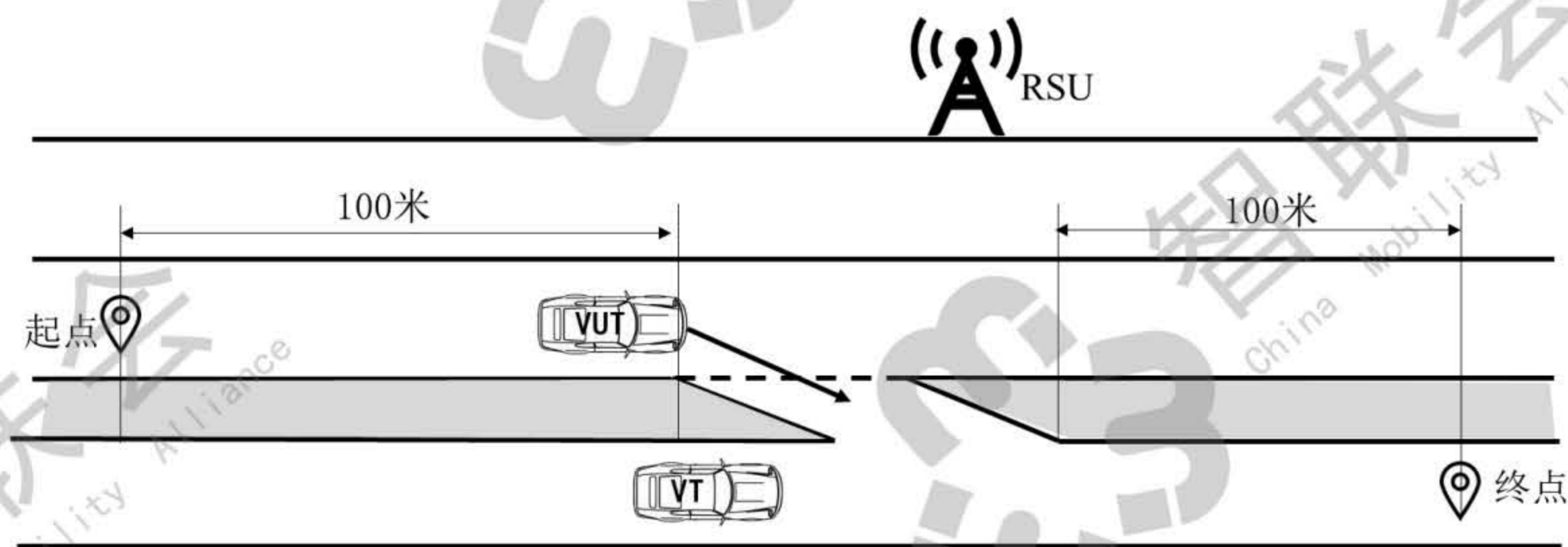
4.8 环岛与主辅路场景测试

4.8.1 车辆汇入预警

4.8.1.1 测试场景



a) 环岛车辆汇入示意图



b) 主辅路车辆汇入示意图

图 31 车辆汇入预警示意图

4.8.1.2 测试方法

- 测试道路选取环岛或主辅路出入口路段；
- VT在环岛内绕环岛行驶（或沿辅路行驶），VUT在VT到达出入口前汇入环岛（或辅路），调整VT速度达到VUT触发车辆汇入预警的条件；

- c) 测试起点位于出入口前不少于100m，测试终点位于出入口后不少于100m；
- d) VUT与VT同时起步，VUT到达测试终点后即可终止测试。

4.8.1.3 评估标准

VUT进入环岛或经过主辅路出入口前未向车辆驾驶员发出车辆汇入预警信息的，不通过。

4.9 坡道场景测试

4.9.1 坡道车辆通行预警

4.9.1.1 测试场景

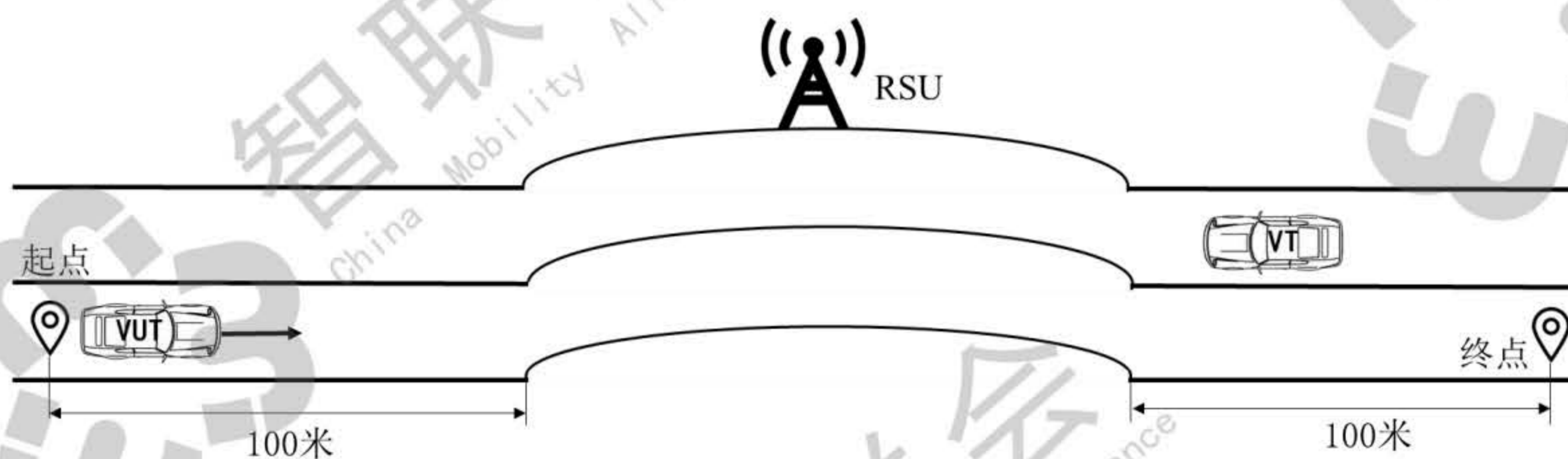


图 32 坡道车辆通行预警示意图

4.9.1.2 测试方法

- a) 测试道路选取双向双车道坡道路段；
- b) VUT与VT相向行驶，视线被坡道阻挡，同时到达坡道；
- c) 测试起点位于坡道前不少于100m，测试终点位于坡道后不少于100m；
- d) VUT与VT同时起步，VUT到达测试终点后即可终止测试。

4.9.1.3 评估标准

VUT经过坡道前未向车辆驾驶员发出坡道车辆通行预警信息的，不通过。

4.10 特殊场站场景测试

4.10.1 加油站路径指引

4.10.1.1 测试场景

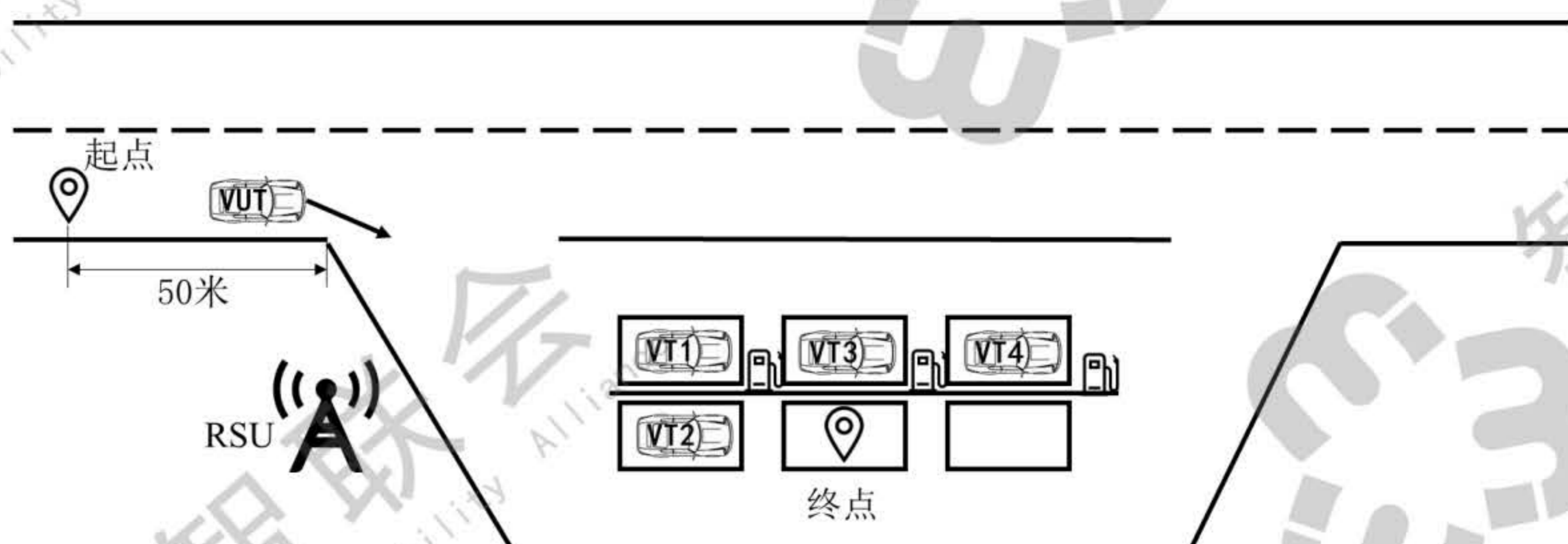


图 33 加油站路径指引示意图

4.10.1.2 测试方法

- 测试道路选取含有加油站的测试路段；
- VT在加油车位内停车，调整VT位置达到VUT触发路径指引提示的条件；
- 测试起点位于加油站前不少于50m，测试终点位于加油站内某处停车位；
- VUT起步，达到测试终点后即可终止测试。

4.10.1.3 评估标准

VUT未向车辆驾驶员发出路径指引信息的，不通过。

4.10.2 收费站路径指引

4.10.2.1 测试场景

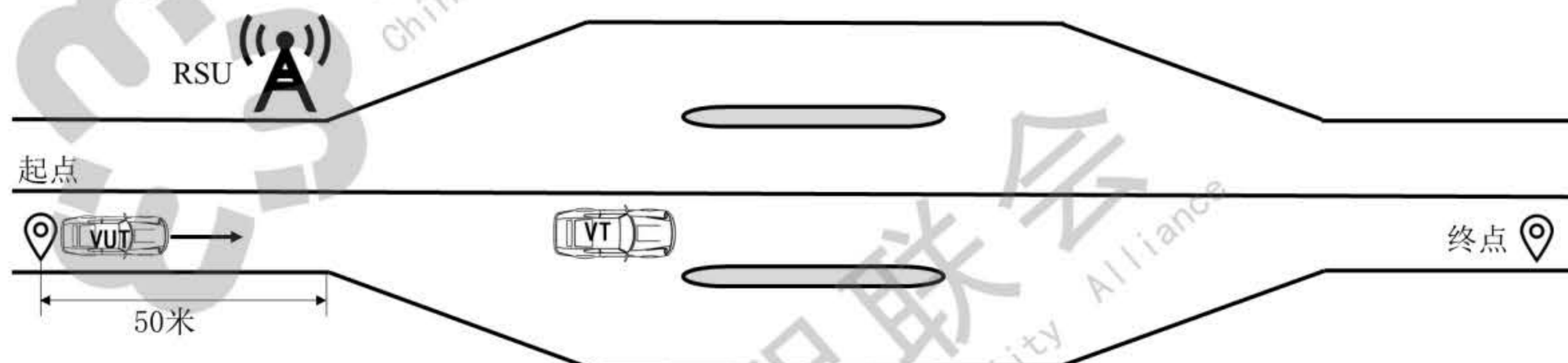


图 34 收费站路径指引示意图

4.10.2.2 测试方法

- 测试道路选择含有收费站的测试路段，收费站至少要有两条通道；
- VT在左侧车道通过收费站，调整VT速度达到VUT触发路径指引提示的条件；
- 测试起点位于收费站前不少于50m，测试终点位于收费站后；
- VUT与VT同时起步，达到终点后测试结束。

4.10.2.3 评估标准

VUT经过收费站前未向车辆驾驶员发出路径指引信息的，不通过。

4.10.3 停车场路径指引

4.10.3.1 测试场景

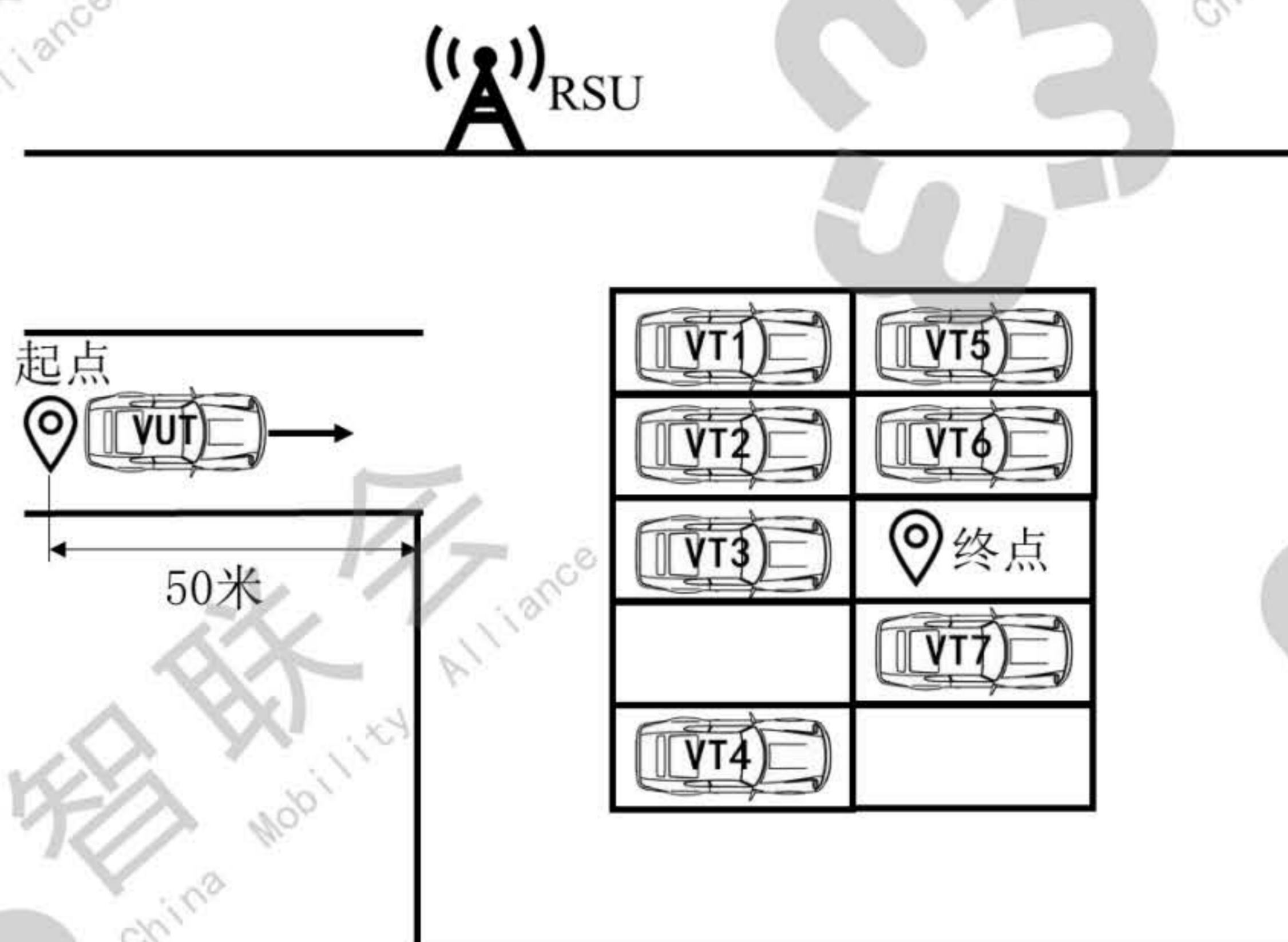


图 35 停车场路径指引示意图

4.10.3.2 测试方法

- 测试道路选取露天停车场或建筑内停车场；
- VT在停车位停车，调整VT位置达到VUT触发路径指引提示的条件；
- 测试起点位于停车场入口前50m，测试终点位于停车场内一处空闲车位；
- VUT起步，到达测试终点后即可终止测试。

4.10.3.3 评估标准

VUT未向车辆驾驶员发出停车位路径指引信息的，不通过。

附 录 A
(资料性)
夜间及特殊天气试验方法

A.1 总则

本附录规定了测试车辆需要进行夜间或特殊天气试验的方法。

A.2 夜间试验环境试验方法

若测试车辆需要进行夜间环境试验，根据其设计运行条件选取表A.1对应光照强度，进行4.1.4所选取的全部试验项目并满足通过要求。

表 A.1 夜间路面光照强度分级表

单位：勒克斯

有路侧照明装置		无路侧照明装置	
最暗处	最亮处	最暗处	最亮处
≥ 5	≤ 50	≥ 0	≤ 5

A.3 特殊天气试验方法

若测试车辆需要进行特殊天气（雨、雪、雾等）试验，在对应的天气环境下，进行4.1.4所选取的全部试验项目并满足通过要求。

参考文献

- [1] GB 5768 (所有部分) 道路交通标志和标线
- [2] GB 14886 道路交通信号灯设置与安装规范
- [3] GB 14887 道路交通信号灯
- [4] GB 51038 城市道路交通标志和标线设置规范
- [5] T/CMAA 116-01-2020 自动驾驶车辆道路测试能力评估内容与方法
- [6] T/CSAE 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准 (第一阶段)
- [7] T/CSAE 157-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准 (第二阶段)
- [8] JTG/T D71 公路隧道交通工程设计规范
- [9] CJJ37-2012 城市道路工程设计规范
- [10] GB/T 33577-2017 智能运输系统 车辆前向碰撞预警系统性能要求和测试规程