

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2021.03.010

智能网联汽车测试场设计理论与实务

孔令旗

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要:智能网联汽车测试场设计需要将传统道路工程与新兴智慧交通工程深度融合,兼顾道路基础设施与智慧交通设施设计要求,引入互联网企业迭代与共享思维,提出测试相对集中、柔性可控可测、专用共享统筹、标准适度超前的基本设计理论,并结合国内外多个测试场地情况,进行了完整解析。

关键词:智能汽车;测试场;设计理论;柔性设计

中图分类号: U412.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)03-0032-02

0 引言

智能网联汽车是汽车、交通和社会发展的趋势,也是互联网产业和汽车产业大力研发和竞相进入的焦点领域。作为智能网联汽车安全运行基础保障的测试场设计,是传统道路工程与新兴智慧交通深度融合的产物,也是互联网思维与传统产业思维融合结晶,代表了该交叉领域的最高技术水平。

有别于传统汽车测试场主要测试汽车的极限性能,智能网联汽车测试场主要测试汽车的运行安全性、自主智能驾驶能力等。因此,怎样在传统的道路交通环境中融合智慧交通设施,借鉴互联网发展思维,实现测试目标,是智能网联汽车测试场设计的理论基础与技术关键。分析测试环境的场景需求和智慧交通设施的基本性能,提出测试相对集中、柔性可控可测、专用共享统筹、标准适度超前的设计理论。

1 测试相对集中

集约化发展是建设集约型城市的基本要求,更是提高效率、节约成本的重要方法。复杂多样的测试场景有效组合,相对集中,是测试场总体布局设计的核心。考虑道路基础设施、智能交通设施分类和“车-路-环境”间的信息传递关系,集约化布局最终落实为场景(功能)分区、测试集中布设。

1.1 场景(功能)分区

根据综合测试场地中不同道路类型、交通环境,

按照基础设施基本要素进行分区设计。例如:将城市主干路、次干路、支路等城市道路场景形成城市街区,将高速公路与城市快速路等速度要求类似的道路合并考虑等。如图1所示的某综合测试基地,划分为城市街区、环道(高速)测试区、公路测试区、多功能测试区等。

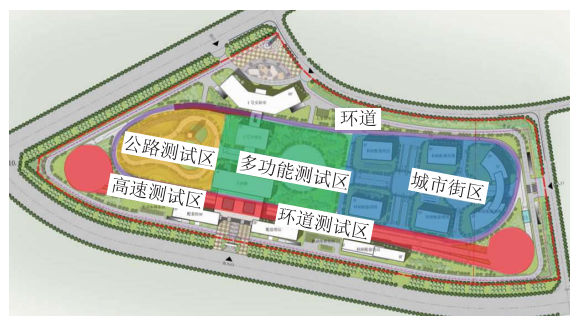


图1 功能分区示意图

1.2 测试集中布设

测试集中布设主要是指在相对有限的道路长度或区域内,布置多种测试场景。例如同向超车辅助、前向碰撞预警、紧急制动预警、前方变道预警等多种测试场景,均需要直线路段,可以将这些测试场景集中安排在某一路段,甚至在某些路段可以重复设置,提高车辆单次行驶的测试场景数量。

基地测试效率可以采用单位面积提供的测试场景数量(场景数量/hm²)或车辆单位行驶里程实现的测试场景数量(场景数量/km),进行比较评价。

2 柔性可控可测

柔性设计、弹性预留是互联网企业迭代与共享思维给工程设计领域带来的重要贡献。作为新兴的智能网联汽车工业,技术处在快速进步、迭代中,相应的测

收稿日期:2020-12-10

作者简介:孔令旗(1978—),男,博士,高级工程师,主要从事道路交通设计、咨询与研究工作。

试其运行安全的场景、方法也在不断地改进和提升。测试场设计中预留充足的变化空间,既能适用未来技术发展带来的新的测试需求,也能适当减少工程投资。目前主要采用的设计方法有模块式横断面、活动式标志标线和多功能测试区等。

2.1 柔性设计

模块式横断面主要用于城市道路街区或多车道高速测试等区域。测试基地主要城市道路路段中分带、侧分带均采用可移动式模块,随时可以移动、组装,形成测试所需要的一块板道路、两块板道路、三块板道路、四块板道路等不同道路形式。高速测试区可以通过分隔带的移动式布置,形成单向单车道到多车道的不同车道数组合形式。

活动式标志标线是灵活进行交通组织和布设交通设施的重要方式。可拆卸式标线(见图2)可以方便地将双向2车道道路变为单向2车道,而小型活动式标志牌可以灵活安装在基地内预先布置好的基础法兰上,形成不同的交通测试环境。

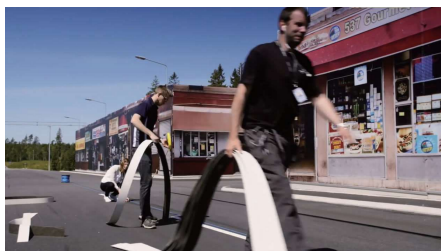


图2 可拆卸式标线

2.2 弹性预留

多功能测试区更是将测试的想象空间打开,采用类似于城市规划中规划留白的手法。一般会结合车辆的回车场设置大面积铺装场地,可以采用临时标线、模块式分隔带等设施灵活的搭建各种测试场景,满足不同测试车辆的需求。图3为底特律Meity结合高速测试区两端分别设置了一个多功能测试区。



图3 多功能测试区

3 专用共享统筹

基于归纳推理的智能网联汽车安全测试,测试场景繁多,若全部采用专用测试环境,将是一笔巨大的投入。因此,在测试场建设或场景构建过程中,可以充分考虑设施的共享共用可能。例如开放式区域

与封闭式区域结合、无人驾驶测试与常规设备测试共用、研发办公建筑与测试场景建筑结合等。

部分高速环境测试,需要测试速度较高,甚至要求直线距离很长。若采用新建测试道路测试,建设周期长、投入费用高,因此可以考虑采用部分现有交通需求较小道路,增设所需智能交通设施,低投入,满足测试要求。例如弗吉尼亚理工的Smart Roads测试场即由一条高速公路改造而来。

独立的综合测试场一般都配建有研发、办公等建筑,可充分利用配建建筑的廊道、地下空间、建筑立面铺贴材质等与测试场景深度融合。如图4所示测试场地利用建筑廊道形成分离式立交场景、利用建筑地下空间形成模拟隧道场景,充分挖掘建筑在测试中使用价值。



图4 研发建筑与测试场景深度融合

4 标准适度超前

智能网联汽车研究的最终目的在于将其投入市场,推动汽车产业发展。因此,服务于智能网联汽车的测试场地应当能够还原真实的交通场景。这就要求基地的规划设计应当以国家相关规范和标准为依据。但考虑智能网联汽车获取信息、感知信息和操控精准度等方面,都远超普通驾驶员,因此其运行状态也将不同于传统汽车标准。基于其发展预期,结合场地条件和测试需求,可采用适当超前的标准满足智能网联汽车的测试需求。例如,车道宽度、加减速长度等指标,可以采用部分超规范指标,进行有限、可控测试,为未来智能网联汽车运行环境下的基础设施技术标准编制进行必要的技术储备。

5 结语

当今正处于社会大变革的时代,具备互联网基因的智能网联汽车产业更是将变革发挥到了极致。传统与创新,改变与平衡,周而复始。新的技术催生更适合的设计理论,紧紧抓住道路基础设施与智慧交通设施的主线,积极拥抱互联网企业迭代与共享思维,与时俱进,继往开来。