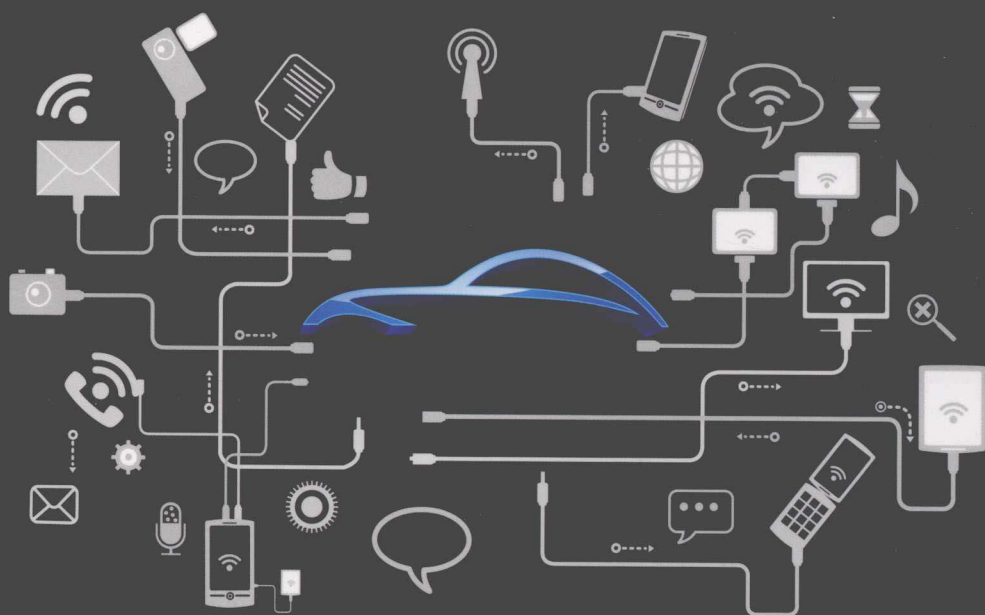




智能网联汽车 先进驾驶辅助系统 关键技术

崔胜民 俞天一 王赵辉 编著



化学工业出版社

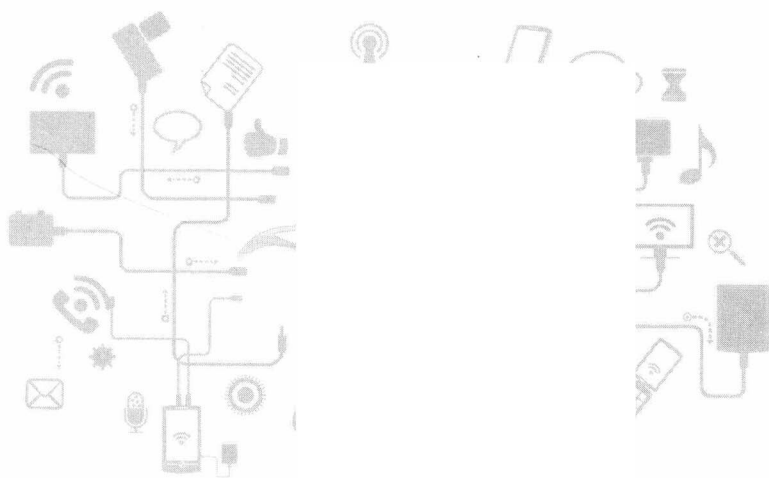


智能网联汽车

先进驾驶辅助系统

关键技术

崔胜民 俞天一 王赵辉 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书全面系统地介绍了智能网联汽车先进驾驶辅助系统关键技术，包括智能网联汽车环境感知技术、前向碰撞预警技术、车道偏离预警技术、盲区监测技术、车道保持辅助技术、自适应巡航控制技术、自主换道技术以及交叉口通行协同控制技术等。本书内容新颖，条理清晰，通俗易懂，实用性强。

本书可供从事汽车行业的工程技术人员及相关专业的本科生、研究生参考，也可供智能网联汽车爱好者阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

智能网联汽车先进驾驶辅助系统关键技术/崔胜民, 俞天一, 王赵辉编著. —北京: 化学工业出版社, 2019. 3

ISBN 978-7-122-33613-2

I. ①智… II. ①崔…②俞…③王… III. ①汽车-智能通信网-自动驾驶系统-辅助系统-研究 IV. ①U463.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 001544 号

责任编辑: 陈景薇

文字编辑: 冯国庆

责任校对: 张雨彤

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 三河市延风印装有限公司

装订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 11½ 彩插 4 字数 297 千字 2019 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888

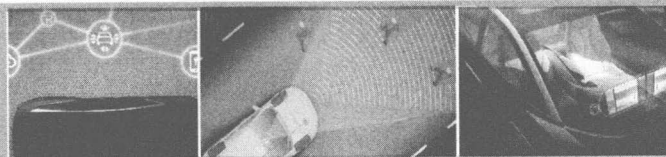
售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 59.00 元

版权所有 违者必究



前言

Preface



《中国制造 2025》《汽车产业中长期发展规划》都明确提出以智能网联汽车为突破口，实现汽车产业转型升级。先进驾驶辅助系统是智能网联汽车的重要组成部分，要突破其关键技术，促进智能网联汽车快速发展。

本书全面系统地介绍了智能网联汽车先进驾驶辅助系统的关键技术。全书共分九章，第一章介绍了智能网联汽车定义与分级、系统结构、标准体系、发展目标和重点以及先进驾驶辅助系统的定义、类型、配置；第二章介绍了智能网联汽车环境感知技术，包括环境感知定义、方法、组成以及超声波传感器、毫米波雷达、激光雷达、视觉传感器、V2X 技术；第三章介绍了智能网联汽车前向碰撞预警技术，包括前向碰撞预警系统定义、组成、工作原理以及障碍物距离信息获取与处理、前向碰撞预警算法、前向碰撞预警系统仿真、前向碰撞预警系统应用实例；第四章介绍了智能网联汽车车道偏离预警技术，包括车道偏离预警系统定义、组成、工作原理以及车道线信息获取与处理、车道偏离预警算法、基于单目视觉传感器的车道线识别、车道偏移预警系统仿真、车道偏离预警系统应用实例；第五章介绍了智能网联汽车盲区监测技术，包括盲区监测系统定义、功能、要求、组成、原理以及盲区信息的获取与处理、基于视觉传感器的盲区监测算法、基于毫米波雷达的盲区监测算法、盲区监测系统应用实例；第六章介绍了智能网联汽车车道保持辅助技术，包括车道保持辅助系统定义、组成、工作原理以及汽车横向动力学模型、车道保持控制算法、车道保持辅助系统仿真、车道保持辅助系统应用实例；第七章介绍了智能网联汽车自适应巡航控制技术（ACC），包括汽车 ACC 系统定义、组成、工作原理、作用、工作模式以及 ACC 系统动力学模型、安全车距模型、ACC 系统控制算法、ACC 系统仿真、ACC 系统应用实例；第八章介绍了智能网联汽车自主换道技术，包括自主换道技术构成、自主换道实现、自主换道作用以及 V2V 技术、自主换道决策模型、自主换道控制仿真；第九章介绍了智能网联汽车交叉口通行协同控制技术，包括交叉口通行现状、交叉口通行效率提升解决方案、交叉口通行协同控制系统组成、交叉口通行协同控制技术原理以及交叉口通行协同控制方法、交叉口通行协同控制仿真。

在本书编写过程中，引用了一些网上资料和图片以及参考文献中的部分内容，特向其作者表示深切的谢意。

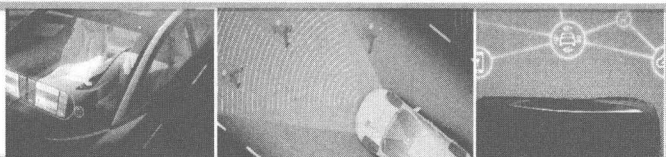
由于笔者学识有限，书中不足之处在所难免，恳盼读者给予指正。

编著者



目录

Contents



第一章 绪论	1
第一节 智能网联汽车定义与分级	1
第二节 智能网联汽车结构	5
第三节 智能网联汽车标准体系	10
第四节 智能网联汽车发展目标和重点	13
第五节 智能网联汽车先进驾驶辅助系统	14
第二章 智能网联汽车环境感知技术	19
第一节 概述	19
第二节 超声波传感器	24
第三节 毫米波雷达	27
第四节 激光雷达	32
第五节 视觉传感器	37
第六节 V2X 技术	42
第三章 智能网联汽车前向碰撞预警技术	49
第一节 概述	49
第二节 障碍物距离信息获取与处理	50
第三节 前向碰撞预警算法	52
第四节 前向碰撞预警系统仿真	58
第五节 前向碰撞预警系统应用实例	60
第四章 智能网联汽车车道偏离预警技术	62
第一节 概述	62
第二节 车道信息获取与处理	64
第三节 车道偏离预警算法	71
第四节 基于单目视觉传感器的车道线识别	73
第五节 车道偏离预警系统仿真	77
第六节 车道偏离预警系统应用实例	79
第五章 智能网联汽车盲区监测技术	81
第一节 概述	81



第二节	盲区信息获取与处理	83
第三节	基于视觉传感器的盲区监测算法	87
第四节	基于毫米波雷达的盲区监测算法	91
第五节	盲区监测系统应用实例	96
第六章	智能网联汽车车道保持辅助技术	99
第一节	概述	99
第二节	汽车横向动力学模型	101
第三节	车道保持控制算法	102
第四节	车道保持辅助系统仿真	110
第五节	车道保持辅助系统应用实例	115
第七章	智能网联汽车自适应巡航控制技术	117
第一节	概述	117
第二节	自适应巡航控制系统动力学模型	122
第三节	汽车安全车距模型	125
第四节	自适应巡航系统控制技术	129
第五节	自适应巡航控制系统仿真	137
第六节	自适应巡航控制系统应用实例	142
第八章	智能网联汽车自主换道技术	144
第一节	概述	144
第二节	V2V 技术	147
第三节	自主换道决策模型	149
第四节	自主换道控制仿真	153
第九章	智能网联汽车交叉口通行协同控制技术	160
第一节	概述	160
第二节	交叉口通行协同控制方法	167
第三节	交叉口通行协同控制仿真	174
参考文献	177



第一章 绪论

随着全球汽车保有量的快速增长，能源短缺、环境污染、交通拥堵、事故频发等现象日益突出，成为汽车产业可持续健康发展的限制因素。《中国制造 2025》将智能网联汽车列为重点发展方向之一；《汽车产业中长期发展规划》明确提出以智能网联汽车为突破口，实现汽车产业转型升级；《智能网联汽车技术发展路线图》明确提出我国智能网联汽车发展的目标。

第一节 智能网联汽车定义与分级

一、智能网联汽车定义

智能网联汽车（Intelligent Connected Vehicle, ICV）是搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现 V2X（X：车、路、行人及云端等）智能信息交换共享，具备复杂的环境感知、智能决策、协同控制和执行等功能，可实现安全、舒适、节能、高效行驶，并最终可替代驾驶员来操作的新一代汽车，如图 1-1 所示。

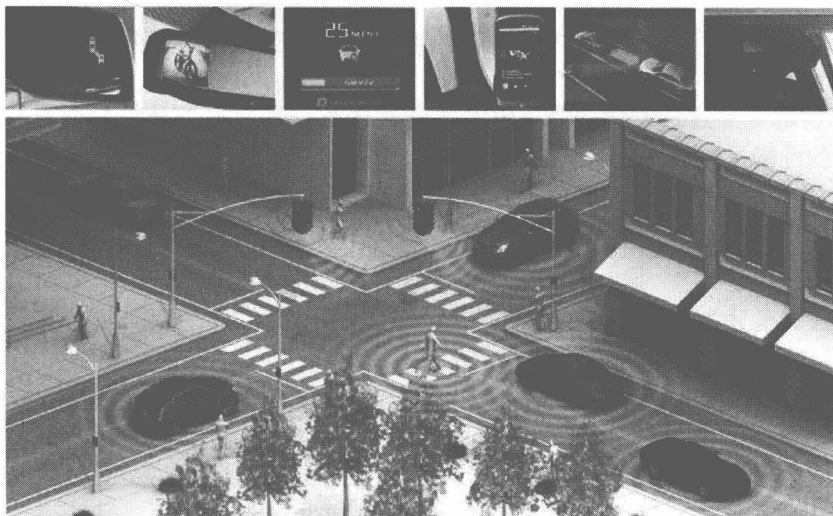


图 1-1 智能网联汽车



智能网联汽车可以从 3 个维度进行剖析，即“智能”“网联”“汽车”。“智能”是指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置和车载系统模块，具备复杂环境感知、智能化决策和控制等功能；“网联”主要指信息互联共享能力，即通过通信与网络技术，实现车辆内部、车辆与车辆、车辆与基础设施、车辆与行人、车辆与云端的信息交互；“汽车”是智能终端载体的外观形态，可以是燃油汽车，也可以是新能源汽车，未来以新能源汽车为主。

智能网联汽车的主要判断依据为是否存在 V2X 通信功能，如果不存在，则不是真正意义上的智能网联汽车。

智能网联汽车可以提供更安全、更节能、更环保、更便捷的出行方式和综合解决方案，是国际公认的未来发展方向和关注焦点。

智能网联汽车、智能汽车、无人驾驶汽车与车联网、智能交通系统有密切相关性，但没有明显分界线，如图 1-2 所示，它们具有以下关系。

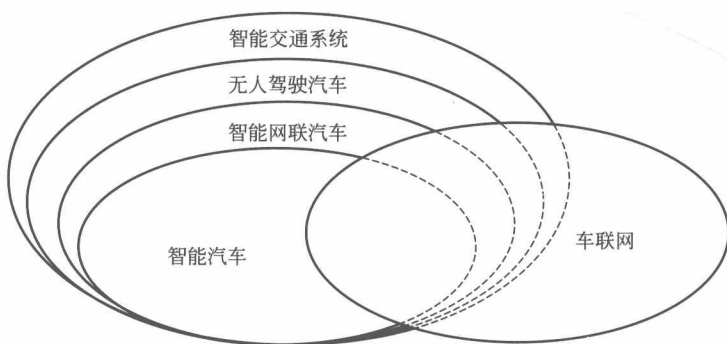


图 1-2 智能网联汽车相关概念关系

① 智能网联汽车是智能交通系统中的智能汽车与车联网交集的产品。

② 智能网联汽车是车联网的重要组成部分，智能网联汽车的技术进步和产业发展有利于支撑车联网的发展。

③ 车联网是智能网联汽车、智能汽车的最重要载体，只有充分利用互联技术才能保障智能网联汽车真正拥有充分的智能和互联。

④ 智能网联汽车的聚焦点是在车上，发展方向是自动驾驶，发展重点是提高汽车行驶安全性。

⑤ 车联网的聚焦点是建立一个比较大的交通体系，发展重点是给交通参与者提供信息服务，其终极目标是智能交通系统。

⑥ 智能汽车和智能网联汽车发展的终极目标是无人驾驶汽车。

二、智能网联汽车分级

智能网联汽车分为智能化分级和网联化分级。

1. 智能网联汽车智能化分级

在智能化方面，美国汽车工程师学会（SAE）对自动驾驶的分级见表 1-1。

表 1-1 SAE 对自动驾驶的分级

分级	L0	L1	L2	L3	L4	L5
称呼	无自动化	驾驶支持	部分自动化	有条件自动化	高度自动化	完全自动化

续表

分级	L0	L1	L2	L3	L4	L5
定义	由驾驶员全权驾驶汽车,在行驶过程中可以得到警告	通过驾驶环境对转向盘和加减速中的一项操作提供支持,其余由驾驶员操作	通过驾驶环境对转向盘和加减速中的多项操作提供支持,其余由驾驶员操作	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作,根据系统要求,驾驶员提供适当的应答	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作,根据系统要求,驾驶员不一定提供所有的应答;限定道路和环境	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作,在可能的情况下,驾驶员接管;不限定道路和环境条件
主体	驾驶操作	驾驶员	驾驶员/系统	系统		
	周边监控	驾驶员		系统		
	支援	驾驶员			系统	
	系统作用域	无	部分			全域

我国以较权威的美国 SAE 分级定义为基础,并考虑我国道路交通情况的复杂性,加入了对应级别下智能系统能够适应的典型工况特征,智能网联汽车智能化分级划分 5 个等级,见表 1-2。

表 1-2 智能网联汽车智能化等级

智能化等级	等级名称	等级定义	控制	监视	失效应对	典型工况	
1	辅助驾驶 (DA)	人 监 控 驾 驶 环 境	系统根据环境信息对行驶方向和加减速中的一项操作提供支援,其他驾驶操作都由驾驶员完成	驾驶员与系统	驾驶员	驾驶员	车道内正常行驶,高速公路无车道干涉路段,停车工况
2	部分自动驾驶 (PA)		系统根据环境信息对行驶方向和加减速中的多项操作提供支援,其他驾驶操作都由驾驶员完成	驾驶员与系统	驾驶员	驾驶员	高速公路及市区无车道干涉路段,换道、环岛绕行、拥堵跟车等工况
3	有条件自动驾驶 (CA)	自 动 驾 驶 系 统 监 控 驾 驶 环 境	由自动驾驶系统完成所有驾驶操作,根据系统请求,驾驶员需要提供适当的干预	系统	系统	驾驶员	高速公路正常行驶工况,市区无车道干涉路段
4	高度自动驾驶 (HA)		由自动驾驶系统完成所有驾驶操作,在特定环境下系统会向驾驶员提出响应请求,驾驶员可以对系统请求不进行响应	系统	系统	系统	高速公路全部工况及市区有车道干涉路段
5	完全自动驾驶 (FA)		自动驾驶系统可以完成驾驶员能够完成的所有道路环境下的操作,不需要驾驶员介入	系统	系统	系统	所有行驶工况



1级辅助驾驶包括自适应巡航控制、车道偏离预警、车道保持、自动刹车、辅助泊车等。

2级部分自动驾驶包括车道内自动驾驶、换道辅助、全自动泊车等。

3级有条件自动驾驶包括高速公路自动驾驶、城郊公路自动驾驶、协同式队列行驶、交叉口通行辅助等。

4级高度自动驾驶包括堵车辅助系统、高速公路自动驾驶系统和泊车引导系统等。

5级完全自动驾驶的实现将意味着自动驾驶汽车真正嵌入人们的生活，也将使驾驶员从根本上得到解放。驾驶员可以在车上从事其他活动，如上网、办公、娱乐和休息等。

智能化等级越高，智能网联汽车自动化程度就越高。目前，已经量产的汽车产品的智能化水平基本停留在1级和2级水平，部分实验室阶段的产品只能达到3级和4级水平，基本没有产品达到5级水平。完全自动驾驶汽车还要受到政策、法律等相关条件的制约，真正量产还任重而道远。

2. 智能网联汽车网联化分级

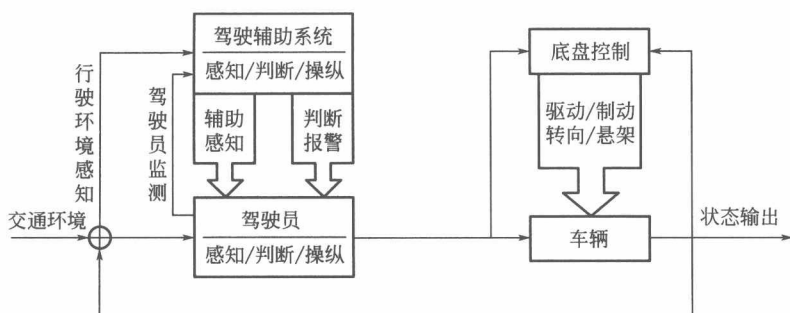
在网联化层面，按照网联通信内容的不同，将智能网联汽车划分为3个等级，见表1-3。

表 1-3 智能网联汽车网联化等级

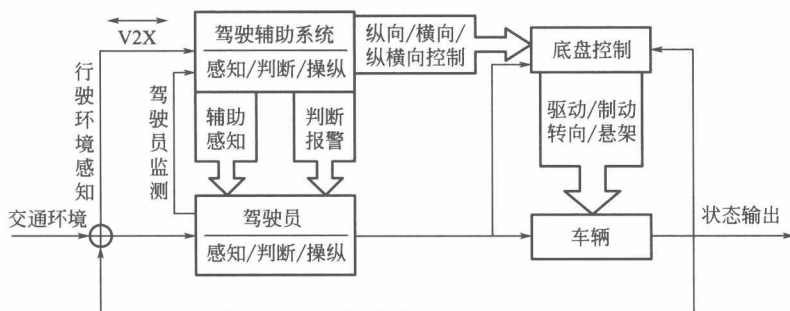
网联化等级	等级名称	等级定义	控制	典型信息	传输需求
1	网联辅助信息交互	基于车-路、车-后台通信，实现导航等辅助信息的获取以及车辆行驶数据与驾驶员操作等数据的上传	驾驶员	图、交通流量、交通标志、油耗、里程、驾驶习惯等	传输实时性、可靠性要求较低
2	网联协同感知	基于车-车、车-路、车-人、车-后台通信，实时获取车辆周边交通环境信息，与车载传感器的感知信息融合，作为自车决策与控制系统的输入	驾驶员与系统	周边车辆、行人、非机动车位置、信号灯相位、道路预警等信息	传输实时性、可靠性要求较高
3	网联协同决策与控制	基于车-车、车-路、车-人、车-后台通信，实时并可靠获取车辆周边交通环境信息及车辆决策信息，车-车、车-路等各交通参与者之间信息进行交互融合，形成车-车、车-路等各交通参与者之间的协同决策与控制	驾驶员与系统	车-车、车-路之间的协同控制信息	传输实时性、可靠性要求最高

网联化等级越高，智能网联汽车网联化程度越高。目前，已经量产的汽车产品的网联化水平最高停留在1级水平，部分实验室阶段的产品只能达到2级，基本没有产品达到3级水平。

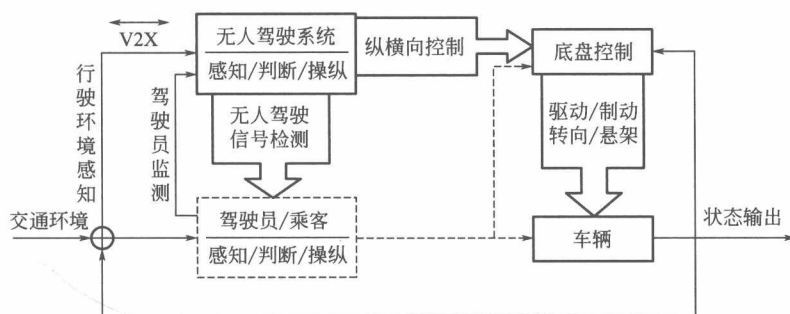
无论怎样分级，从驾驶员对车辆控制权来看，都可以分为驾驶员拥有车辆全部控制权、驾驶员拥有车辆部分控制权、驾驶员不拥有车辆控制权三种形式，如图1-3所示。其中驾驶员拥有车辆部分控制权时，根据车辆先进驾驶辅助系统（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）的配备和技术成熟程度，决定驾驶员拥有车辆控制权的多少，ADAS装备越多，技术越成熟，驾驶员拥有车辆控制权越少，车辆自动驾驶程度越高。



(a) 驾驶员拥有车辆全部控制权



(b) 驾驶员拥有车辆部分控制权



(c) 驾驶员不拥有车辆控制权

图 1-3 驾驶员对车辆控制权的形式

第二节 智能网联汽车结构

智能网联汽车可以从不同的角度分析其结构。

一、智能网联汽车结构层次

智能网联汽车是以汽车为主体，利用环境感知技术实现多车辆有序安全行驶，通过无线网络等手段为用户提供多样化信息服务。智能网联汽车由环境感知层、智能决策层以及控制和执行层组成，如图 1-4 所示。

(1) 环境感知层 环境感知层的主要功能是通过车载环境感知技术、卫星定位技术、4G/5G 及 V2X 无线通信技术等，实现对车辆自身属性和车辆外在属性（如道路、车辆和行

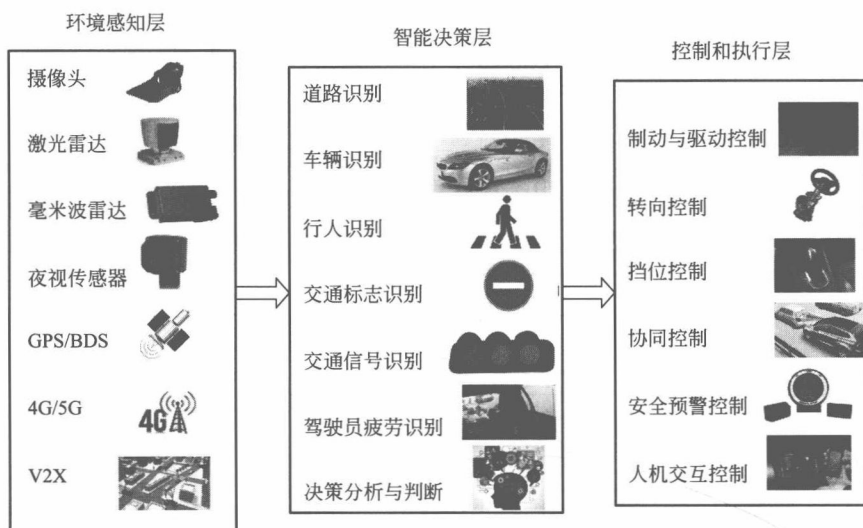


图 1-4 智能网联汽车结构层次

人等) 静、动态信息的提取和收集, 并向智能决策层输送信息。

(2) **智能决策层** 智能决策层的主要功能是接收环境感知层的信息并进行融合, 对道路、车辆、行人、交通标志和交通信号等进行识别, 决策分析和判断车辆驾驶模式及将要执行的操作, 并向控制和执行层输送指令。

(3) **控制和执行层** 控制和执行层的主要功能是按照智能决策层的指令, 对车辆进行操作和协同控制, 并为联网汽车提供道路交通信息、安全信息、娱乐信息、救援信息以及商务办公、网上消费等, 保障汽车安全行驶和舒适驾驶。

二、智能网联汽车逻辑结构

智能网联汽车逻辑结构有“信息感知”和“决策控制”两条主线, 其发展的核心是由系统进行信息感知、决策预警和智能控制, 逐渐替代驾驶员的驾驶任务, 并最终完全自主执行全部驾驶任务, 如图 1-5 所示。智能网联汽车通过智能化与网联化两条技术路径协同实现“信息感知”和“决策控制”功能。

(1) **信息感知** 在信息感知方面, 根据信息对驾驶行为的影响和相互关系分为“驾驶相关类信息”和“非驾驶相关类信息”。其中,“驾驶相关类信息”包括传感探测类和决策预警类;“非驾驶相关类信息”主要包括车载娱乐服务和车载互联网信息服务。传感探测类又可根据信息获取方式进一步细分为依靠车辆自身传感器直接探测所获取的信息(自身探测)和车辆通过车载通信装置从外部其他节点所接收的信息(信息交互)。“智能化+网联化”相融合可以使车辆在自身传感器直接探测的基础上, 通过与外部节点的信息交互, 实现更加全面的环境感知, 从而更好地支持车辆进行决策和控制。

(2) **决策控制** 在决策控制方面, 根据车辆和驾驶员在车辆控制方面的作用及职责, 区分为“辅助控制类”和“自动控制类”, 分别对应不同等级的决策控制。其中, 辅助控制类主要指车辆利用各类电子技术辅助驾驶员进行车辆控制, 如横向控制和纵向控制及其组合, 可分为驾驶辅助(DA)和部分自动驾驶(PA); 自动控制类则根据车辆自主控制以及替代驾驶员进行驾驶的场景和条件进一步细分为有条件自动驾驶(CA)、高度自动驾驶(HA)和完全自动驾驶(FA)。

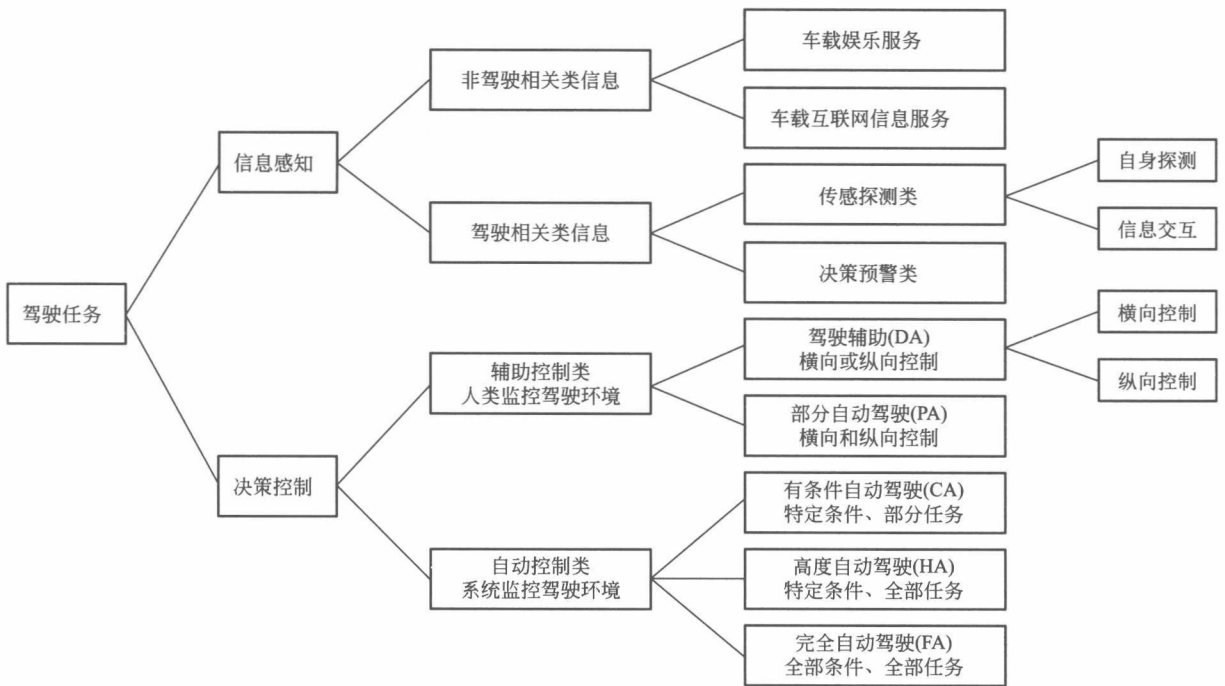


图 1-5 智能网联汽车逻辑结构

三、智能网联汽车技术结构

智能网联汽车涉及汽车、信息通信、交通等多领域技术，其技术结构较为复杂，可划分为“三横两纵”式技术结构，如图 1-6 所示。

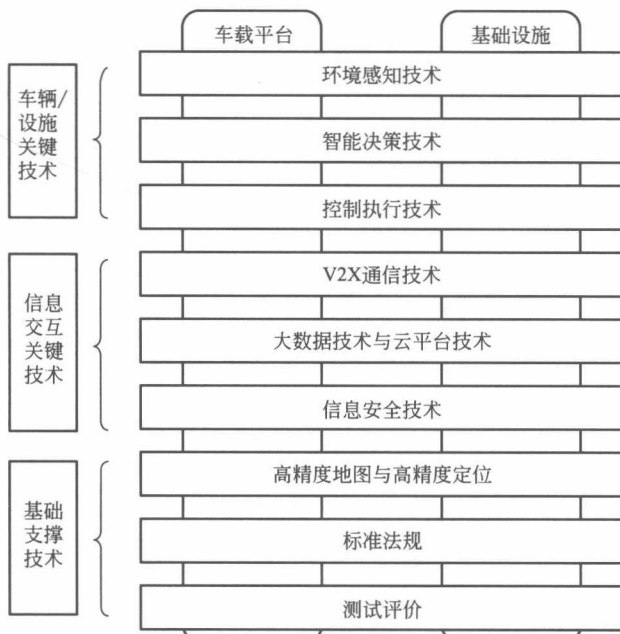


图 1-6 智能网联汽车“三横两纵”技术结构



“三横”是指智能网联汽车主要涉及的车辆、信息交互与基础支撑三大领域技术，它可再细分为第二层与第三层技术，见表 1-4。

表 1-4 智能网联汽车“三横”技术体系

第一层	第二层	第三层
车辆/设施关键技术	环境感知技术	雷达探测技术
		机器视觉技术
		车辆姿态感知技术
		乘员状态感知技术
		协同感知技术
		信息融合技术
	智能决策技术	行为预测技术
		态势分析技术
		任务决策技术
		轨迹规划技术
		行为决策技术
	控制执行技术	关键执行机构(驱动/制动/转向/悬架)
		车辆纵向/横向/垂向运动控制技术
		车间协同控制技术
		车路协同控制技术
智能电子电气架构		
信息交互关键技术	V2X 通信技术	车辆专用短程通信技术
		车载无线射频通信技术
		LTE-V 通信技术
		移动自组织网络技术
		面向智能交通的 5G 通信技术
	大数据技术	非关系型数据库技术
		数据高效存储和检索技术
		车辆数据关联分析与挖掘技术
		驾驶员行为数据分析与应用技术
	云平台技术	信息服务平台
		安全/节能决策平台
	信息安全技术	车载终端信息安全技术
		手持终端信息安全技术
		路侧终端信息安全技术
		网络信息安全技术
		数据平台信息安全技术

续表

第一层	第二层	第三层
基础支撑技术	高精度地图	三维动态高精度地图
	高精度定位	卫星定位技术
		惯性导航与航迹推算技术
		通信基站定位技术
		协作定位技术
	基础设施	路侧设施与交通信息网络建设
	车载硬件平台	通用处理平台/专用处理芯片
	车载软件平台	交互终端操作系统
		车辆控制器操作系统/共用软件基础平台
	人机工程	人机交互技术
		人机共驾技术
	整车安全架构	整车网络安全架构
		整车安全功能架构
	标准法规	标准体系与关键标准
	测试评价	测试场地规划与建设
测试评价方法		
示范应用	示范应用与推广	

“两纵”是指智能网联汽车涉及的车载平台和基础设施，其中基础设施是指除了车载平台外，支撑智能网联汽车发展的所有外部环境条件，如道路、交通、通信网络等。

智能网联汽车需要车路协同、车路一体化，在智能网联汽车的推动下，道路等基础设施将逐渐向电子化、信息化、智能化方向发展。

四、智能网联汽车产品物理结构

智能网联汽车产品物理结构是把逻辑结构所涉及的各种“信息感知”与“决策控制”功能落实到物理载体上。车辆控制系统、车载终端、交通设施、外接设备等按照不同的用途，通过不同的网络通道、软件或平台对采集或接收到的信息进行传输、处理和执行，从而实现不同的功能或应用，如图 1-7 所示。

(1) **功能/应用层** 功能/应用层根据产品形态、功能类型和应用场景，分为车载信息类、先进驾驶辅助类、自动驾驶类以及协同控制类等，涵盖与智能网联汽车相关各类产品所应具备的基本功能。

(2) **软件/平台层** 软件/平台层主要涵盖大数据平台、操作系统和云计算平台等基础平台产品，以及资讯、娱乐、导航和诊断等应用软件产品，共同为智能网联汽车相关功能的实现提供平台级、系统级和应用级的服务。

(3) **网络/传输层** 网络/传输层根据通信的不同应用范围，分为车内总线通信、车内局域通信、中短程通信和广域通信，是信息传递的“管道”。

(4) **设备/终端层** 设备/终端层按照不同的功能或用途，分为车辆控制系统、车载终端、交通设施终端、外接终端等，各类设备和终端是车辆与外界进行信息交互的载体，同时也作为人机交互界面，成为连接“人”和“系统”的载体。

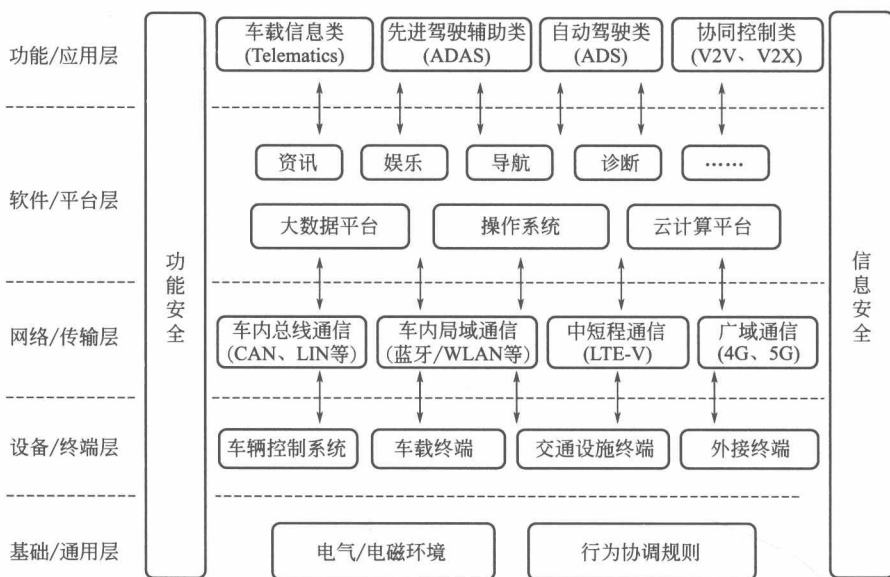


图 1-7 智能网联汽车产品物理结构

(5) **基础/通用层** 基础/通用层涵盖电气/电磁环境以及行为协调规则。安装在智能网联汽车上的设备、终端或系统需要利用汽车电源，在满足汽车特有的电气、电磁环境要求下实现其功能；设备、终端或系统间的信息交互和行为协调也应在统一的规则下进行。

此外，产品物理结构中还包括功能安全和信息安全两个重要组成部分，两者作为智能网联汽车各类产品和应用需要普遍满足的基本条件，贯穿于整个产品的物理结构之中，是智能网联汽车各类产品和应用实现安全、稳定、有序运行的可靠保障。

第三节 智能网联汽车标准体系

一、智能网联汽车标准建设目标

根据智能网联汽车技术现状、产业应用需要及未来发展趋势，分阶段建立适应我国国情并与国际接轨的智能网联汽车标准体系。智能网联汽车标准建设目标如图 1-8 所示。

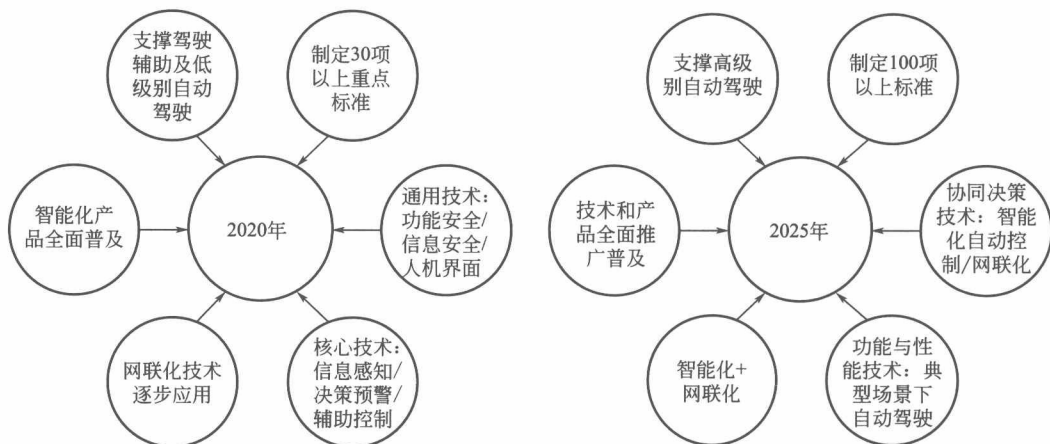


图 1-8 智能网联汽车标准建设目标

到 2020 年，初步建立能够支撑驾驶辅助及低级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系。制定 30 项以上智能网联汽车重点标准，涵盖功能安全、信息安全、人机界面等通用技术以及信息感知与交互、决策预警、辅助控制等核心功能相关的技术要求和试验方法，促进智能化产品的全面普及与网联化技术的逐步应用。

到 2025 年，系统形成能够支撑高级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系。制定 100 项以上智能网联汽车标准，涵盖智能化自动控制、网联化协同决策技术以及典型场景下自动驾驶功能与性能相关的技术要求和评价方法，促进智能网联汽车“智能化+网联化”融合发展，以及技术和产品的全面推广普及。

通过建立完善的智能网联汽车标准体系，引导和推动我国智能网联汽车技术发展和产品应用，培育我国智能网联汽车技术自主创新环境，提升整体技术水平和国际竞争力，构建安全、高效、健康、智慧运行的未来汽车社会。

二、智能网联汽车标准体系框架和内容

智能网联汽车标准体系框架定义为“基础”“通用规范”“产品与技术应用”“相关标准”四个部分，同时根据各具体标准在内容范围、技术等级上的共性和区别，对四部分做进一步细分，形成内容完整、结构合理、界限清晰的 14 个子类，如图 1-9 所示。

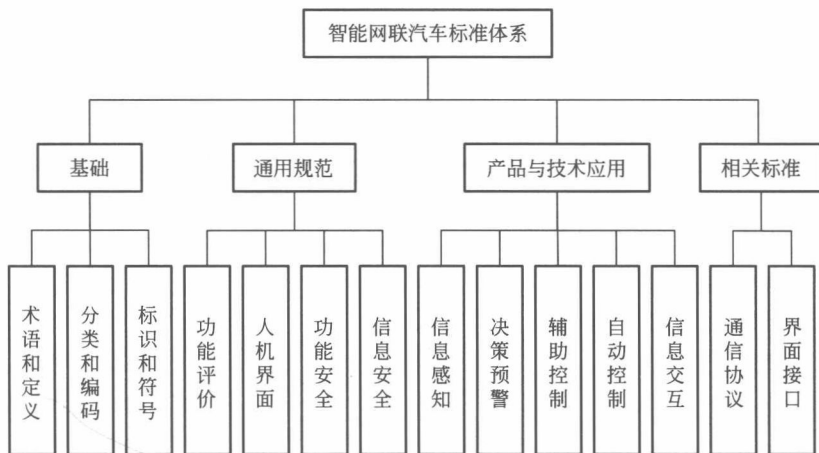


图 1-9 智能网联汽车标准体系框架

1. 基础

基础主要包括智能网联汽车术语和定义、分类和编码、标识和符号三类基础标准。

(1) **术语和定义** 术语和定义标准用于统一智能网联汽车相关的基本概念，为各相关行业协调兼容奠定基础，同时为其他各部分标准的制定提供支撑。

(2) **分类和编码** 分类和编码标准用于帮助各方统一认识和理解智能网联标准化的对象、边界以及各部分的层级关系和内在联系。

(3) **标识和符号** 标识和符号标准用于对智能网联汽车中各类产品、技术和功能对象进行标识与解析，为人机界面的统一和简化奠定基础。

2. 通用规范

通用规范类标准从整车层面提出全局性的要求和规范，主要包括功能评价、人机界面、功能安全和信息安全四个方面。

(1) **功能评价** 功能评价标准主要从整车及系统层面提出智能化、网联化功能评价