

彩色
印刷

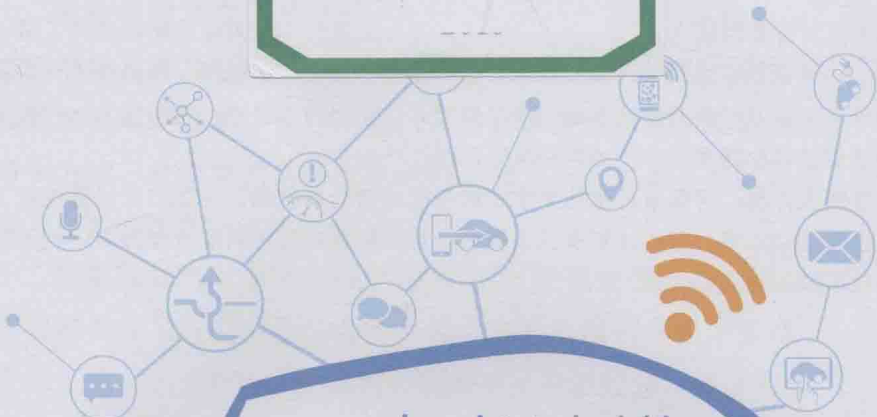
一本书读懂

智能网联汽车

崔胜民 编著



化学工业出版社



一本书读懂


智能网联汽车

崔胜民 编著



RFID



 化学工业出版社
· 北京 ·

本书针对智能网联汽车技术人员、管理人员以及爱好者所关心的问题进行了精心汇集和分类，内容包括智能网联汽车的基本概念、技术分级、体系结构、关键技术、发展目标和标准体系，以及智能网联汽车的环境感知技术、无线通信技术、网络技术、导航定位技术和先进驾驶辅助技术所涉及的各种典型问题。

全书图文并茂，用简单易懂的文字和彩色图片对智能网联汽车200个问题进行了全面解答，通过阅读本书，可以让更多的人更快、更好地掌握智能网联汽车知识，也可以快速查到自己所关心的问题。

图书在版编目 (CIP) 数据

一本书读懂智能网联汽车 / 崔胜民编著. —北京：
化学工业出版社，2019.3

ISBN 978-7-122-33649-1

I. ①一… II. ①崔… III. ①汽车-智能通信网
IV. ①U463.67

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第002360号

责任编辑：陈景薇
责任校对：王素芹

文字编辑：冯国庆
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 装：天津图文方嘉印刷有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张11³/₄ 字数199千字 2019年5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：68.00元

版权所有 违者必究

相关图书





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、事故频发等社会问题日益突出，成为汽车产业可持续发展的限制因素。智能网联汽车被公认为是这些问题的有效解决方案，代表着汽车行业未来的发展方向，也是目前我国汽车工业转型的重要方向之一。

智能网联汽车是《中国制造2025》规划中提出的新概念，是智能汽车与互联网相结合的产物。智能网联汽车集中运用了汽车工程、人工智能、计算机、微电子、自动控制、通信技术、大数据、云计算等专业知识，是一个集环境感知、规划决策、控制执行、信息交互等于一体的高新技术综合体，拥有相互依存的价值链、技术链和产业链体系。目前各大汽车企业都在积极开展智能网联汽车的研究和开发，迫切需要了解智能网联汽车知识；高等院校车辆工程相关专业也逐渐开设智能网联汽车方面的课程，传授智能网联汽车知识。

本书以问答的形式全面系统地介绍了智能网联汽车知识，其中概述性问题30个，环境感知技术问题50个，无线通信技术问题25个，网络技术问题20个，导航定位技术问题20个，先进驾驶辅助技术问题55个。本书涉及的问题既有智能网联汽车的基础知识，又有智能网联汽车的最新技术和未来发展方向，相信会是一本非常实用的科普图书。

在本书编写过程中，引用了一些网上资料和图片，特向其作者和图片拍摄者、制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。

希望本书的出版能对普及智能网联汽车知识，以及发展智能网联汽车起到积极的引导和促进作用。

编著者





- 1-1 为什么要发展智能网联汽车? / 001
- 1-2 汽车技术未来发展趋势是什么? / 002
- 1-3 什么是智能汽车? / 003
- 1-4 什么是网联汽车? / 004
- 1-5 智能汽车的发展方向是什么? / 005
- 1-6 什么是车联网? / 006
- 1-7 车联网主要有哪些应用? / 006
- 1-8 什么是智能交通系统? / 007
- 1-9 什么是智能网联汽车? / 008
- 1-10 什么是无人驾驶汽车? / 009
- 1-11 无人驾驶汽车具有哪些价值? / 010
- 1-12 智能网联汽车相关概念是什么关系? / 011
- 1-13 智能网联汽车技术路线是怎样的? / 011
- 1-14 智能网联汽车智能化是如何分级的? / 012
- 1-15 智能网联汽车网联化是如何分级的? / 014
- 1-16 SAE 对自动驾驶是如何分级的? / 014
- 1-17 驾驶员对车辆控制权有哪几种形式? / 015
- 1-18 智能网联汽车的发展路径是什么? / 017
- 1-19 智能网联汽车系统层次结构是怎样的? / 018
- 1-20 智能网联汽车应用前景是怎样的? / 019
- 1-21 智能网联汽车技术逻辑结构是怎样的? / 020
- 1-22 智能网联汽车技术架构是怎样的? / 021
- 1-23 智能网联汽车产品物理结构是怎样的? / 021
- 1-24 智能网联汽车发展目标是什么? / 022
- 1-25 智能网联汽车发展的重点产品是什么? / 023
- 1-26 智能网联汽车关键零部件有哪些? / 024
- 1-27 智能网联汽车关键共性技术有哪些? / 025
- 1-28 智能网联汽车标准建设目标是什么? / 025
- 1-29 智能网联汽车标准体系包含哪些内容? / 026
- 1-30 智能网联汽车自动驾驶功能检测项目及测试场景是怎样的? / 027



- 2-1 智能网联汽车环境感知系统的任务是什么? / 029
- 2-2 智能网联汽车环境感知方法有哪些? / 030
- 2-3 智能网联汽车环境感知系统有哪些主要硬件? / 031
- 2-4 智能网联汽车环境感知系统由哪几部分组成? / 031
- 2-5 什么是超声波传感器? / 032
- 2-6 超声波传感器有什么特点? / 033
- 2-7 超声波传感器测距原理是怎样的? / 034
- 2-8 超声波传感器在智能网联汽车上有哪些应用? / 035
- 2-9 什么是毫米波雷达? / 035
- 2-10 毫米波雷达有什么特点? / 036
- 2-11 毫米波雷达的工作过程是怎样的? / 037
- 2-12 毫米波雷达有哪些类型? / 037
- 2-13 毫米波雷达的测量原理是怎样的? / 038
- 2-14 毫米波雷达目标识别流程是怎样的? / 039
- 2-15 毫米波雷达在智能网联汽车上有哪些应用? / 040
- 2-16 毫米波雷达在智能网联汽车上如何布置? / 041
- 2-17 什么是激光雷达? / 042
- 2-18 激光雷达有什么特点? / 043
- 2-19 激光雷达系统由哪几部分组成? / 044
- 2-20 激光雷达测距原理是怎样的? / 044
- 2-21 激光雷达有哪些类型? / 045
- 2-22 激光雷达有哪些功能? / 047
- 2-23 什么是视觉传感器? / 048
- 2-24 视觉传感器有什么特点? / 049
- 2-25 什么是CCD图像传感器和CMOS图像传感器? / 050
- 2-26 视觉传感器有哪些类型? / 051
- 2-27 视觉传感器有哪些功能? / 052
- 2-28 基于视觉传感器的环境感知流程是怎样的? / 052
- 2-29 视觉传感器在智能网联汽车上有哪些应用? / 053
- 2-30 环境感知传感器各有何不同? / 054



- 2-31 环境感知传感器在智能网联汽车上如何配置? / 055
- 2-32 什么是道路识别技术? / 056
- 2-33 道路识别流程是怎样的? / 056
- 2-34 道路识别方法主要有哪些? / 057
- 2-35 什么是车牌识别技术? / 058
- 2-36 车牌识别系统由哪几部分组成? / 059
- 2-37 车牌识别流程是怎样的? / 060
- 2-38 车牌识别方法主要有哪些? / 060
- 2-39 车辆识别方法主要有哪些? / 061
- 2-40 什么是行人识别技术? / 062
- 2-41 行人识别系统由哪几部分组成? / 063
- 2-42 行人识别方法主要有哪些? / 064
- 2-43 交通标志有哪些主要特征? / 065
- 2-44 交通标志识别系统由哪几部分组成? / 066
- 2-45 交通标志识别流程是怎样的? / 066
- 2-46 交通标志识别方法主要有哪些? / 067
- 2-47 交通信号灯有哪些主要特征? / 069
- 2-48 交通信号灯识别系统由哪几部分组成? / 069
- 2-49 交通信号灯识别流程是怎样的? / 070
- 2-50 交通信号灯识别方法主要有哪些? / 071

Chapter

3

智能网联汽车无线通信技术

/ 072

- 3-1 什么是无线通信技术? / 072
- 3-2 无线通信系统由哪几部分组成? / 072
- 3-3 无线通信主要有哪些类型? / 073
- 3-4 短距离无线通信技术有哪些? / 074
- 3-5 智能网联汽车V2X通信代表什么? / 075
- 3-6 智能网联汽车V2X通信典型应用场景有哪些? / 076
- 3-7 什么是蓝牙技术? / 077



- 3-8 蓝牙技术有什么特点? / 078
- 3-9 蓝牙技术在汽车上有哪些应用? / 078
- 3-10 什么是RFID技术? / 079
- 3-11 RFID系统由哪几部分组成? / 080
- 3-12 RFID技术有什么特点? / 081
- 3-13 RFID技术在汽车上有哪些应用? / 082
- 3-14 什么是DSRC技术? / 082
- 3-15 DSRC系统由哪几部分组成? / 083
- 3-16 DSRC技术在智能网联汽车上有哪些应用? / 084
- 3-17 什么是LTE-V技术? / 085
- 3-18 LTE-V通信系统由哪几部分组成? / 085
- 3-19 LTE-V技术在智能网联汽车上有哪些应用? / 086
- 3-20 LTE-V技术与DSRC技术有什么差别? / 088
- 3-21 什么是微波通信技术? / 088
- 3-22 什么是5G移动通信技术? / 089
- 3-23 5G移动通信技术主要有哪些应用场景? / 090
- 3-24 5G移动通信技术有什么特点? / 091
- 3-25 无人驾驶汽车为什么必须采用5G移动通信技术? / 092

- 4-1 智能网联汽车由哪些网络构成? / 094
- 4-2 车载网络有哪些类型? / 095
- 4-3 车载网络有哪些总线技术? / 096
- 4-4 CAN总线有什么特点? / 097
- 4-5 举例说明CAN总线在汽车上有哪些应用? / 098
- 4-6 LIN总线有什么特点? / 099
- 4-7 举例说明LIN总线在汽车上有哪些应用? / 100
- 4-8 FlexRay总线有什么特点? / 100
- 4-9 举例说明FlexRay总线在汽车上有哪些应用? / 101



- 4-10 MOST 总线有什么特点? / 102
- 4-11 举例说明MOST 总线在汽车上有哪些应用? / 102
- 4-12 以太网有什么特点? / 103
- 4-13 举例说明以太网在汽车上有哪些应用? / 104
- 4-14 什么是车载自组织网络? / 104
- 4-15 车载自组织网络结构有哪些类型? / 105
- 4-16 车载自组织网络路由协议有哪些类型? / 106
- 4-17 车载自组织网络主要有哪些应用场景? / 108
- 4-18 什么是移动互联网? / 110
- 4-19 移动互联网有哪些接入方式? / 111
- 4-20 什么是车载移动互联网? / 112

Chapter

5

智能网联汽车导航定位技术

/ 113

- 5-1 车载导航系统有哪些功能? / 113
- 5-2 汽车导航中车辆位置测定方法有哪些? / 114
- 5-3 车载卫星导航系统四大要素是什么? / 115
- 5-4 全球四大卫星导航系统分别是什么? / 116
- 5-5 全球定位系统定位原理是怎样的? / 117
- 5-6 全球定位系统由哪几部分组成? / 118
- 5-7 全球定位系统有什么特点? / 118
- 5-8 什么是差分全球导航定位系统? / 119
- 5-9 北斗卫星导航定位系统与GPS定位原理有何不同? / 120
- 5-10 北斗卫星导航定位系统由哪几部分组成? / 120
- 5-11 北斗卫星导航定位系统有什么特点? / 121
- 5-12 什么是车辆航位推算? / 121
- 5-13 什么是GPS/DR组合导航定位系统? / 122
- 5-14 通信基站定位技术主要有哪些? / 122
- 5-15 无人驾驶汽车定位方法有哪几种? / 123
- 5-16 导航地图和高精度地图有什么区别? / 124



- 5-17 高精度地图在无人驾驶汽车中起什么作用? / 125
- 5-18 汽车导航中的路径规划有哪些方法? / 126
- 5-19 路径搜索有哪些常用算法? / 127
- 5-20 路径决策规划体系结构主要有哪几种? / 128

Chapter

6

智能网联汽车先进驾驶辅助技术

/ 130

- 6-1 什么是先进驾驶辅助系统? / 130
- 6-2 自主式先进驾驶辅助系统包括哪些? / 131
- 6-3 网联式先进驾驶辅助系统包括哪些? / 133
- 6-4 智能网联汽车智能化分级与ADAS配置之间有哪些关系? / 134
- 6-5 先进驾驶辅助系统产业链是怎样的? / 135
- 6-6 ADAS采用视觉传感器与毫米波雷达相融合有什么优势? / 136
- 6-7 视觉传感器与毫米波雷达数据融合策略有哪几种? / 136
- 6-8 多传感器融合的基本原理是怎样的? / 137
- 6-9 智能网联汽车ADAS对通信系统有哪些要求? / 138
- 6-10 什么是前车防撞预警系统? / 139
- 6-11 前车防撞预警系统由哪几部分组成? / 140
- 6-12 前车防撞预警系统的工作原理是怎样的? / 140
- 6-13 什么是安全车距? / 141
- 6-14 安全车距预警模型主要有哪些? / 141
- 6-15 什么是车道偏离预警系统? / 143
- 6-16 车道偏离预警系统由哪几部分组成? / 144
- 6-17 车道偏离预警系统的工作原理是怎样的? / 144
- 6-18 车道偏离常用预警算法有哪些? / 145
- 6-19 汽车视野盲区有哪些? / 147
- 6-20 什么是盲区监测系统? / 147
- 6-21 盲区监测系统由哪几部分组成? / 148
- 6-22 盲区监测系统的工作原理是怎样的? / 148
- 6-23 什么是变道辅助系统? / 149

目录

CONTENTS



- 6-24 什么是驾驶员疲劳预警系统? / 150
- 6-25 驾驶员疲劳预警系统由哪几部分组成? / 150
- 6-26 驾驶员疲劳检测方法有哪些? / 151
- 6-27 什么是车道保持辅助系统? / 152
- 6-28 车道保持辅助系统由哪几部分组成? / 153
- 6-29 车道保持辅助系统的工作原理是怎样的? / 153
- 6-30 什么是自动刹车辅助系统? / 154
- 6-31 自动刹车辅助系统由哪几部分组成? / 155
- 6-32 自动刹车辅助系统的工作原理是怎样的? / 156
- 6-33 自动刹车辅助系统有哪些类型? / 156
- 6-34 什么是汽车自适应巡航控制系统? / 158
- 6-35 汽车自适应巡航控制系统由哪几部分组成? / 159
- 6-36 汽车自适应巡航控制系统的工作原理是怎样的? / 161
- 6-37 汽车自适应巡航控制系统有哪些工作模式? / 162
- 6-38 什么是交通拥堵辅助系统? / 163
- 6-39 什么是自动泊车辅助系统? / 163
- 6-40 自动泊车辅助系统由哪几部分组成? / 164
- 6-41 自动泊车辅助系统的工作原理是怎样的? / 165
- 6-42 什么是全景泊车系统? / 166
- 6-43 什么是汽车自适应前照明系统? / 166
- 6-44 汽车自适应前照明系统由哪几部分组成? / 167
- 6-45 汽车自适应前照明系统有哪些工作模式? / 168
- 6-46 什么是汽车夜视辅助系统? / 169
- 6-47 汽车夜视辅助系统由哪几部分组成? / 170
- 6-48 汽车夜视辅助系统的工作原理是怎样的? / 171
- 6-49 什么是汽车平视显示系统? / 172
- 6-50 什么是车路协同控制? / 172
- 6-51 什么是交叉路口辅助控制? / 174
- 6-52 什么是协同式汽车列队行驶控制? / 174
- 6-53 智能网联汽车自动驾驶包括哪些系统? / 175
- 6-54 智能网联汽车自动驾驶的控制结构是怎样的? / 176
- 6-55 辅助驾驶、自动驾驶和无人驾驶有什么区别? / 177

智能网联汽车概述



1-1 为什么要发展智能网联汽车?

目前,我国是世界第一汽车生产大国和第一新车销售市场,汽车保有量快速增长。到2025年,预计总保有量达到3亿辆,千人保有量达到210辆,如图1-1所示。

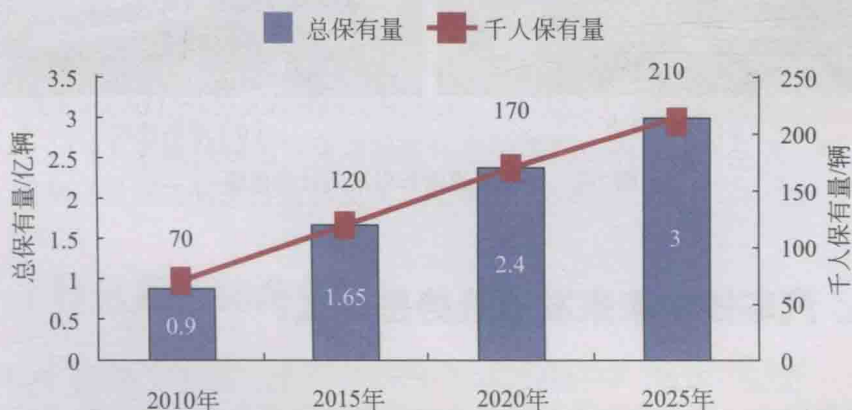


图 1-1 我国汽车保有量

随着汽车保有量的增加,带来能源短缺、环境污染、交通拥堵和事故频发等社会问题,如图1-2所示。

智能网联汽车是解决这些社会问题的有效方案,代表着汽车行业未来的发展方向。智能网联汽车是新一轮科技革命背景下的新兴产品,可显著改善交通安全、实现节能减排、减缓交通拥堵、提高交通效率,并拉动汽车、电子、通信、服务、社会管理等行业协同发展,对促进汽车产业转型升级具有重大战略意义。因此,我国要发展智能网联汽车。



(a) 能源短缺



(b) 环境污染



(c) 交通拥堵



(d) 事故频发

图 1-2 汽车快速增长引发的社会问题

1-2 汽车技术未来发展趋势是什么？

安全、节能、环保是汽车工业永恒的主题，围绕该主题，汽车技术未来发展趋势是底盘电动化、车身轻量化、整车智能化和交通网联化，如图 1-3 所示。



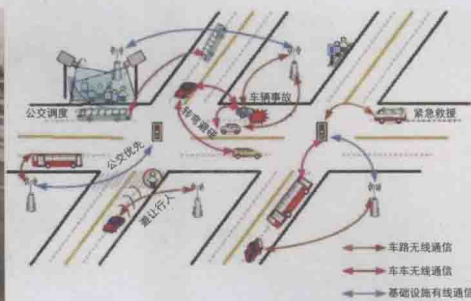
(a) 底盘电动化



(b) 车身轻量化



(c) 整车智能化



(d) 交通网联化

图 1-3 汽车技术未来发展趋势

(1) **底盘电动化** 底盘电动化是指底盘动力采用纯电动、混合动力或燃料电池。

(2) **车身轻量化** 车身轻量化是指采用铝合金、碳纤维等轻质材料制作车身，可显著降低车身重量，提高经济性。

(3) **整车智能化** 整车智能化是指汽车安装先进的驾驶辅助系统 (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)，提高行驶安全性。

(4) **交通网联化** 交通网联化是指智能车辆与其他车辆、行人、道路基础设施之间进行信息交互，提高通行效率。

1-3 什么是智能汽车?

智能汽车是在一般汽车上增加先进的传感系统、决策系统、执行系统，通过车载环境感知系统和信息终端实现与车、路、人等的信息交互，使车辆具备智能环境感知能力，能够自动分析车辆行驶的安全及危险状态，并使车辆按照人的意愿到达目的地，最终达到替代人来操作的目的，如图 1-4 所示。智能汽车是智能交通的重要组成部分，未来的智能汽车已不单纯是一种交通运输工具，而是智能移动终端。

智能汽车分为**自主式智能汽车**和**网联式智能汽车**。自主式智能汽车是指采用车载传感器独立于其他车辆自动驾驶；网联式智能汽车是指与附近车辆及路侧设施通信，非自主式自动驾驶。自主式智能汽车和网联式智能汽车相融合即为智能网联汽车。



图 1-4 智能汽车

1-4 什么是网联汽车？

网联汽车是指基于通信互联方式建立车与车之间的连接，车与网络中心和智能交通系统等服务中心的连接，甚至是车与住宅、办公室以及一些公共基础设施的连接，也就是可以实现车内网络与车外网络之间的信息交互，全面解决人-车-外部环境之间的信息交流问题。

网联汽车的初级阶段是以 Telematics（车载信息技术）为代表。所谓 Telematics 是远距离通信技术（Telecommunications）与信息科学技术（Informatics）的合成词，意指通过内置在汽车上的计算机网络技术，借助无线通信技术、GPS 卫星导航技术，实现文字、图像、语音信息交换的综合信息服务系统。

现阶段网联汽车的核心 Telematics 基于全球定位系统（Global Positioning System, GPS）技术、地理信息系统（Geographic Information System, GIS）技术、智能交通系统（Intelligent Transport System, ITS）技术和无线通信技术，主要应用于卫星定位导航、交通信息预报、娱乐信息播放、道路救援、车辆应急预警、车辆自检测与维护等，如图 1-5 所示。

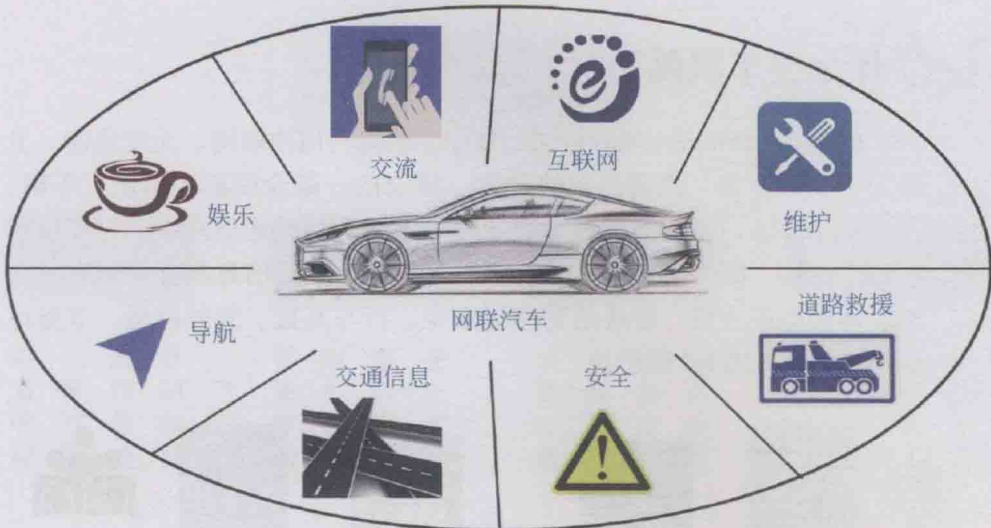


图 1-5 网联汽车应用

1-5 智能汽车的发展方向是什么？

智能汽车作为智能交通系统的重要组成部分，已经不单纯是一种交通运输工具，而是智能移动终端，其发展方向可以分为**自动化**和**网联化**两个方向，如图 1-6 所示。智能汽车的自动化程度越高，越接近于自动驾驶汽车；智能汽车的网联化程度越高，越接近于网联汽车；智能汽车的自动化、网联化程度越高，越接近于智能网联汽车。

智能汽车的终极发展目标是**无人驾驶汽车**。



图 1-6 智能汽车的发展方向