

中国高速公路机电系统 行业分析报告

北京安永达交通科技有限公司

2017年3月

目 录

1. 高速公路智能交通系统行业概述	1-1
1.1 智能交通系统定义	1-1
1.2 高速公路发展历程	1-2
1.3 高速公路智能交通系统相关概念	1-8
1.4 高速公路智能交通系统行业发展历程	1-13
1.5 高速公路智能交通系统行业地位分析	1-16
2. 高速公路智能交通系统行业发展环境分析	2-1
2.1 高速公路智能交通系统行业经济环境分析	2-1
2.2 高速公路智能交通系统行业政策环境分析	2-4
2.3 高速公路智能交通系统行业技术环境分析	2-10
2.4 高速公路智能交通系统行业社会环境分析	2-13
3. 中国高速公路智能交通系统发展与运行状况分析	3-1
3.1 中国高速公路智能交通行业发展基本情况	3-1
3.2 中国高速公路智能交通市场运行分析	3-9
3.3 中国高速公路智能交通系统市场需求分析	3-13
3.4 中国高速公路智能交通系统投资结构分析	3-16
3.5 中国高速公路智能交通系统存在问题及发展限制	3-22
4. 高速公路智能交通产品行业市场竞争策略分析	4-1
4.1 高速公路智能交通行业竞争结构分析	4-1
4.2 高速公路智能交通行业竞争策略分析	4-4
4.3 高速公路智能交通市场主要竞争企业分析	4-11
5. 中国高速公路智能交通行业发展趋势与前景分析	5-1

5.1 中国高速公路智能交通行业发展趋势分析.....	5-1
5.2 中国高速公路智能交通行业发展前景.....	5-12
6. 主要结论	6-1
6.1 高速公路智能交通系统行业发展环境.....	6-1
6.2 高速公路智能交通系统行业规模.....	6-1
6.3 高速公路智能交通市场主要竞争企业.....	6-2
6.4 高速公路智能交通行业发展趋势和前景.....	6-3

1.高速公路智能交通系统行业概述

1.1 智能交通系统定义

智能交通系统（Intelligent Transportation System, ITS）是近 20 年发展起来的新型交通理念。20 世纪 70~80 年代美国提出智能车辆道路系统(Intelligent Vehicle Highway System, IVHS), 被普遍认为是智能交通系统的前身, 其提出把先进的计算机处理、电子控制、信息、数据通讯传输及电子传感等方面的技术, 整合并运用在交通运输管理体系中。第一届 ITS 世界大会对 ITS 作了如下描述: “智能交通系统是在较完善的道路基础设施之上, 将先进的信息技术、通信技术、控制技术、传感器技术以及系统综合技术有效地集成并应用于地面交通系统, 从而建立起大范围内发挥作用的, 实时、准确、高效的地面交通系统”。

高速公路智能化是指将先进的信息技术、数据通信技术、电子控制技术和系统集成技术等有效的应用于高速公路的建设与管理, 从而加强车辆、道路、使用者三者之间的联系, 从而形成一种安全、高效的运输系统。在高速公路上的应用, 现阶段可在收费、监控及通信方面运用, 其具体内容主要表现为下列几点: ①不停车电子收费 (ETC)系统, 相对传统的人工收费模式可减少时间延误和人工消耗, 提高车道的通行能力; ②路面交通感应器, 能够对道路承受压力及应力状况进行实时监控, 同时将监测数据传输至管理中心, 实时了解道路情况为养护部门提供完备的资料; ③可变限速标志及可变信息标志牌, 实时显示沿途的路面状况及事故情况, 及时发布限速信息, 对交通流实施动态管理; ④高速公路入口匝道的交通流控制, 利用和监控中心的通信及入口匝道处的信号灯, 对入口匝道交通流实施智能化监管; ⑤闭路电视监控, 利用闭路电视摄像机, 对违章车辆进行实时监控, 发现问题可以及时启动应急机制进行处理。

1.2 高速公路发展历程

1988 年 10 月 31 日，全长 18.5 公里的沪嘉（上海—嘉定）高速公路建成并正式投入使用，结束了我国大陆没有高速公路的历史。

1993 年京津塘高速公路通车，这是我国第一条经国务院批准，利用世界银行贷款建设的跨省、市的高速公路工程，全长 142 公里，时速 120 公里，设置监控、通信、收费、照明等服务设施。

2001 年末，全国高速公路通车总里程达到 1.9 万公里，跃居世界第二位，全国除西藏外，其他 30 个省（自治区、直辖市）均通高速公路；至 2002 年 10 月已突破 2 万公里；到 2003、2004、2005 年底分别达到 2.98 万公里、3.42 万公里、4.1 万公里。截至 2014 年底，全国高速公路通车里程已达到 11.19 万公里，位居世界第一。

我国高速公路从起步到通车 1 万公里，用了 12 年时间，从 1 万公里到突破 2 万公里，只用了 3 年时间，从 2 万公里到突破 3 万公里只用了 2 年时间，从 3 万公里到突破 6 万公里也仅用了 3 年时间。回顾我国高速公路的发展历程，大致经历了三个阶段：1988 年~1992 年为起步阶段，这期间高速公路通车里程每年在 50 公里~250 公里之间；1993 年~1997 年是高速公路第一个发展高潮期，年通车里程保持在 450 公里~1400 公里之间。1998 年至今为高速公路的大发展时期，在国家积极的财政政策推动下，这一阶段年通车里程基本保持在 3000 公里~10000 公里之间。

（数据来源：中华人民共和国国家统计局，中华人民共和国交通运输部）

1.2.1 近 5 年我国高速公路发展历程及现状

自 1988 年我国大陆第一条高速公路上海至嘉定高速公路的建成通车，实现了我国大陆高速公路零的突破之后，我国的高速公路建设步入了加速发展的快车道。2008 年，总规模 3.5 万公里的“五纵七横”国道主干线系统全面建成，标志着

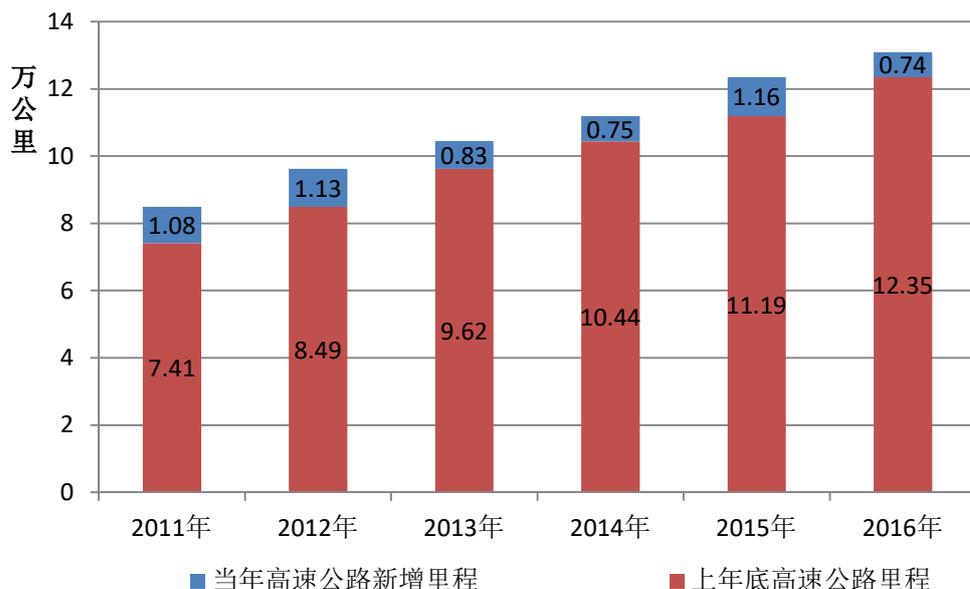
我国高速公路网骨架的基本形成。到 2010 年底，全国高速公路由“十五”期末的 4.1 万公里发展到 7.4 万公里，累计新增 3.3 万公里。“十五”至“十二五”阶段，是我国公路交通发展速度最快、发展质量最好、服务水平提升最为显著的时期。截止“十二五”末期，全国高速公路里程突破 12 万公里，“7918”国高网基本建成，2004 版《国家高速公路网规划》提前 15 年基本完成。

2016 年全国高速公路里程 13.1 万公里，比 2015 年末增加 0.74 万公里。其中，国家高速公路 9.92 万公里，增加 1.96 万公里。全国高速公路车道里程 57.95 万公里，增加 3.11 万公里。

2011 年至 2016 年全国高速公路里程如下所示。

2011 年-2016 年全国高速公路里程表

年份	年底高速公路里程 (万公里)	当年高速公路新增里程 (公里)	当年高速公路改扩建里 程(公里)
2011 年	8.49	10800	309
2012 年	9.62	11300	321
2013 年	10.44	8260	339
2014 年	11.19	7540	380
2015 年	12.35	11600	432
2016 年	13.10	7400	-



2011年-2016年全国高速公路里程

(数据来源: 中华人民共和国交通运输部, 交通运输行业发展统计公报)

根据相关统计数据显示, 2016年全国各省市高速公路里程, 广东省、湖北省和四川省分别排名前三。由于在交通建设初期推行优先发展发达地区交通基础建设的战略规划, 从而造成经济发达的地区, 高速公路面积密度比较大, 经济较落后的地区, 高速公路面积密度相对滞后的局面。交通建设的不均衡发展很可能进一步拉大地区之间的差距, 但从近期国家对高速公路规划布局情况来看, 高速公路的发展思路兼顾了区域间的均衡化发展, 将有助于促进地区间的协调发展。

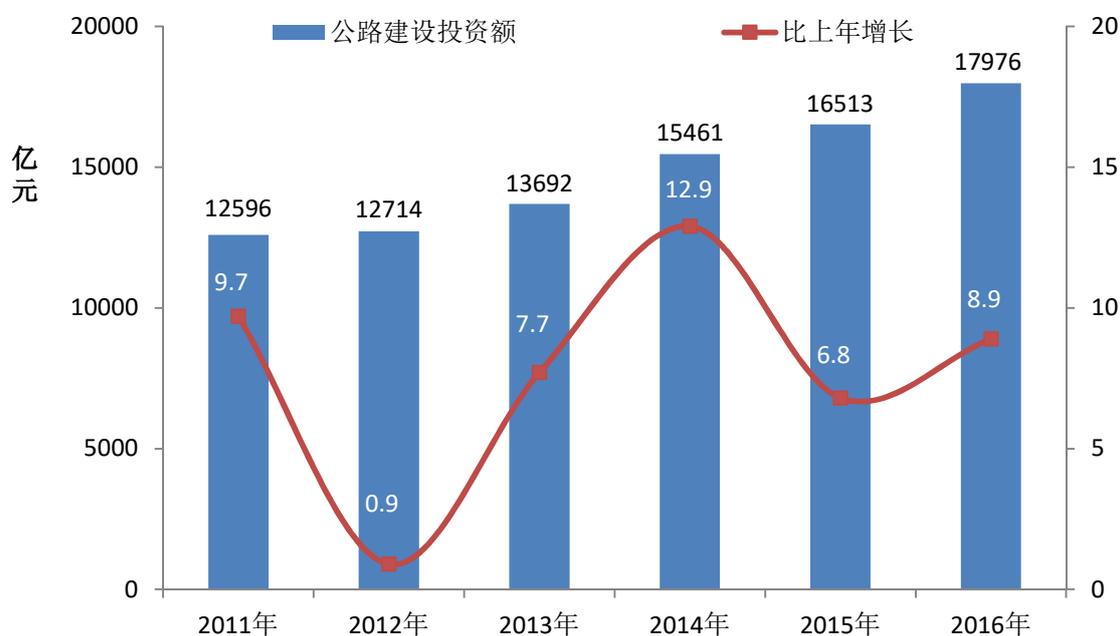
2016年部分省市高速公路里程

排行	地区	2016年高速公路里程 (km)	排行	地区	2016年高速公路里程 (km)
1	广东	7673	6	湖南	6080
2	湖北	7105	7	江西	6000
3	四川	6519	8	山东	5710
4	河北	6500	9	贵州	5433

5	河南	6448	10	山西	5230
---	----	------	----	----	------

（数据来源：中国高速公路网）

2016 年全年完成公路建设投资 17975.81 亿元，比上年增长 8.9%。其中，高速公路建设完成投资 8235.32 亿元，增长 3.6%。参考上层规划和相关政策，结合我国经济社会和公路交通发展需求，在未来一段时期内，我国公路基础设施建设仍处于集中建设、加快成网的关键阶段，公路建设任务依然繁重，资金需求规模依然庞大。



2011-2016 年公路建设投资额及增长速度

（数据来源：中华人民共和国交通运输部，交通运输行业发展统计公报）

1.2.2 我国高速公路路网建设规划及其它相关实现情况

1、《国家高速公路网规划》

2004 年底，国务院审议通过并向全国发布了《国家高速公路网规划》，是中国公路网中最高层次的公路通道。国家高速公路网覆盖 10 多亿人口，其直接的服务范围东部地区超过 90%、中部地区达 83%、西部地区近 70%，覆盖地区的 GDP 将占到全国总量的 85%以上；实现东部地区平均 30 分钟上高速，中部地区

平均 1 小时上高速，西部地区平均 2 小时上高速。国家高速公路网将连接全国所有的省会城市、83%的 50 万以上人口的大型城市和 74%的 20 万以上人口的中型城市；连接全国所有重要的交通枢纽城市，其中包括铁路枢纽 50 个、航空枢纽 67 个、公路枢纽 140 多个和水路枢纽 50 个，形成较为完善的集疏运系统和综合运输大通道。《国家高速公路网规划》确定国家高速公路网采用放射线与纵横网格相结合的布局形态，构成由中心城市向外放射以及横连东西、纵贯南北的公路交通大通道，包括 7 条首都放射线、9 条南北纵向线和 18 条东西横向线，可以简称为“7918 网”，总规模大约为 8.5 万公里，其中主线 6.8 万公里，地区环线、联络线等其他路线约 1.7 万公里。如果将地方规划的高速公路也计算在内，我国高速公路规划的总规模将突破 12 万公里以上。截止 2015 年底，全国高速公路里程突破 12 万公里，“7918 网”已基本建成，《国家高速公路网规划》基本实现。

2、《交通运输信息化“十三五”发展规划》

2016 年 4 月，交通运输部正式发布了《交通运输信息化“十三五”发展规划》。“十三五”时期是我国全面建成小康社会的决战时期、全面深化改革的攻坚时期和全面推进依法治国的关键时期，信息化是实现智慧交通的重要载体和手段，智慧交通是交通运输信息化发展的方向和目标。

“十三五”期间，要求到 2020 年，部省两级信息共享和数据开放水平大幅提升，行业主要业务领域运用大数据能力显著提高，“互联网+”促进行业转型升级取得新突破，交通运输信息服务政企合作模式基本形成，行业网络信息安全保障能力显著增强，信息化发展环境进一步优化，信息化在引领综合交通运输发展、保障国家战略实施、促进行业治理体系和治理能力现代化方面发挥重要作用。具体发展目标：

(1) 要素信息开放共享。全面实现交通运输基础设施、运载装备、经营业户、从业人员等基本要素的数字化，以及交通基本要素信息的汇聚、开放、共享、

互认。基本实现交通基本要素信息在部省两级数据中心的汇聚。

(2) 行业管理在线协同。推进交通运输核心业务应用的在线化、协同化、平台化。行政许可网上办理、非现场执法取得积极进展，许可证件电子化、执法案件数字化取得新突破，实现全国异地交通运输行政执法数据交换。

(3) 综合运输便捷互联。综合运输服务与新一代信息技术深度融合，不同运输方式信息互联取得重要突破。多式联运单证电子化、标准化取得实质进展。

(4) 信息服务提质增效。地市级以上城市提供面向百姓出行和运输服务的交通运输信息服务，12328 交通运输服务监督电话业务回访满意率不低于 85%，政企合作推动交通信息服务产业发展初具规模。

(5) 信息安全自主可控。行业重要信息系统的安全防护得到全面加强，统一协调的行业信息安全认证体系基本建成，基本实现行业重要信息系统和关键基础设施的安全可控。

(6) 发展环境协调高效。统筹协调、运行维护、绩效考核等机制进一步健全，信息化基础设施和标准规范体系进一步完善，基本形成较为完善的行业信息化发展环境。

3、《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》

2013 年 6 月 20 日，国务院发布《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》。该规划是公路交通基础设施的中长期布局规划，充分体现了新时期国家发展综合交通运输的战略方针，是指导国家公路长远发展的纲领性文件。该规划首次研究了我国未来公路网的总体规模和层次结构，并扩大了公路网基本公共服务能力，还首次设定了“远期展望线”1.8 万公里，主要位于西部地广人稀的地区。

根据规划相关内容，国家公路网由普通国道和国家高速公路两个路网构成。普通国道网由 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 81 条联络线组成，总规模约 26.5 万公里，连接了全国县级及以上行政区、交通枢纽、边境

口岸和国防设施。国家高速公路网由 7 条首都放射线、11 条北南纵线、18 条东西横线，以及地区环线、并行线、联络线等组成，规划总计约 11.8 万公里，另规划远期展望线约 1.8 万公里。按照“实现有效连接、提升通道能力、强化区际联系、优化路网衔接”的思路，补充完善国家高速公路网：保持原国家高速公路网规划总体框架基本不变，补充连接新增 20 万以上城镇人口城市、地级行政中心、重要港口和重要国际运输通道；在运输繁忙的通道上布设平行路线；增设区际、省际通道和重要城际通道；适当增加有效提高路网运输效率的联络线。到 2030 年，我国将完成 4.7 万亿元投资，使国家公路网总规模扩大至 40.1 万公里，形成布局合理、功能完善、覆盖广泛、安全可靠的国家公路网络，实现首都辐射省会、省际多路连通、地市高速通达、县县国道覆盖。

1.3 高速公路智能交通系统相关概念

1.3.1 高速公路智能交通系统

根据国内外的相关研究和建设经验，以功能角度来看，高速公路智能交通系统主要包含以下五个方面：

1) 先进的交通监控与管理系统。包括交通参数检测、交通信息发布、交通信息诱导、视频事件检测等技术。它依靠先进的技术实时的将道路交通信息在监控中心进行加工处理，并将信息发送至道路管理者及其使用者，使其掌握实时的高速公路运行情况，实现动态的交通监控和管理，从而提高了交通管理的效率。

2) 集成的信息服务系统。主要由社会交通信息服务系统和车辆交通信息服务系统组成。信息服务系统不仅能方便在路网中行驶的道路使用者，还能为将要出行的道路使用者提供详细的相关路网信息，帮助他们选择最佳出行路线。

3) 电子收费系统（ETC）。是利用车辆自动识别技术完成车辆与收费站之间的无线数据通讯，进行车辆自动识别和有关收费数据的交换，通过计算机网路进行收费数据的处理，实现不停车自动收费的全电子收费系统。

4) 运输管理系统。在智能交通系统中，运输管理属关键的服务功能。它利用智能交通系统其他子系统服务功能所提供的信息和有关运输企业的信息，进行科学的跟踪调度及指挥，使运输企业的效益最大化。

5) 安全保障系统。安全保障系统是交通运行基本的支撑，它可确保交通正常运行的过程中驾驶员的安全，若有交通异常状况出现，其也可进行有效的救助。

1.3.2 高速公路机电三大系统

我国的“高速公路智能交通系统”也称为高速公路机电工程，主要包括机电三大系统——即监控系统、收费系统、通信系统。

1、监控系统构成及主要功能

监控系统一般由监控中心和监控外场两部分组成。

1) 监控中心

主要由计算机系统、闭路电视系统、大屏幕显示系统、综合控制台、LED 室内显示系统及其它配套附属设施构成。

监控中心计算机系统采用局域网结构，能接入视频、数据和语音信息，构成一个多媒体的信息平台，具备方便的扩展性。计算机系统具有每天 24h 连续工作的能力。监控软件工程是交通监控系统的灵魂工程，它采集外场设备检测到的信息，进行分析处理，生成相应的控制方案，通过外场的情报板等设备发布路况信息。

大屏幕显示系统由不同规模的液晶面板拼接单元、大屏幕拼接控制器（含控制软件）、拼接机架与底座等组成。主要用于视频监控图像、计算机图形（如电子地图、监控软件界面、路段地形模拟界面等）及其他图形显示。

2) 监控外场

高速公路监控外场主要由信息采集子系统、交通诱导子系统、视频监控子系统、视频事件检测子系统等组成。

信息采集子系统：包括车辆检测器、气象检测器、紧急电话和巡逻车等。

交通诱导子系统：包括可变信息标志、车载可变情报板、实时路况提示设备、交通广播、交通网站、手机 APP 平台等。

视频监控子系统：监控外场主要是前端设备，包括道路监控摄像机、固定摄像机、移动视频设备等。

视频事件检测子系统：包括前端的摄像机和后端的视频检测处理器。视频检测处理器安装在监控中心，可实现对模拟、数字两种图像进行事件检测，各视频检测处理器通过通信系统联网，由监控中心视频检测计算机负责管理。

2、收费系统构成及主要功能

高速公路收费是高速公路建设费用回收的途径，收费系统一般采用“收费车道—收费站—各运营公司收费中心—收费结算中心”的四级收费体制。各级站点的核心都为计算机设备，这些设备通过收费以太网交换机连成网络。收费车道采集的原始收费数据，通过计算机网络实时传送到收费站，收费站将采集的数据集中后发送给收费结算中心和相应的运营公司的收费中心。在收费结算中心，对每次出口的收费按照该车辆的车型和实际行驶所通过的路段、里程进行分割计算，得出各路段的应收款，然后存入收费结算中心的数据库，并将清算的结果送给相应的运营公司的收费中心。

高速公路智能化收费系统包括半自动是收费系统（MTC）和不停车电子收费（ETC）系统。

ETC 系统组成部分：

（1）前台 ETC 车道设备

以车道控制计算机为核心，其他辅助设备包括微波天线、车道线圈、车辆检测器、高速自动栏杆、费额显示器、通行信号灯、报警器等。车道计算机判别通过不停车电子收费车道的各种车辆的通行凭证、车辆进出口地址和时间，计算此

次通行费额，并核查通过车辆的合法性，作出原始记录，并整理成数据文件传送给后台计算机管理系统。

（2）后台计算机管理系统

后台计算机管理系统实际上是一个计算机网络，包括客户服务系统、结算系统和银行管理系统等。主要工作包括车载电子标签的发行管理、前台收费数据接收、处理、结算及道路运营管理等。

（3）车载电子标签

车载电子标签是由发行单位安装在车辆仪表台上或挡风玻璃上的微波装置。使用前，由电子标签发行中心将车辆的有关信息数据写入电子标签，发放给客户。所有发出的电子标签，在电子标签发行中心均建有档案。

3、通信系统构成及主要功能

高速公路通信系统是高速公路现代化管理的重要支撑系统，它要准确及时的传输监控系统和收费系统的话音、数据和图像等信息，保持高速公路各管理部门之间业务联络通讯的畅通，并要为高速公路内部各部门和外界建立必要的联系。同时高速公路通信系统作为交通专用通信网的重要组成部分，是交通信息的主要传输载体，为各种网络服务及会议电视系统提供传输通道。

随着计算机技术，网络技术和通信技术的迅速发展，高速公路通信技术也从简单的无线对讲系统发展到 800MHz 无线集群系统，从小容量微波通信发展到 SDH 系列数字光纤传输系统，从单纯的电话业务发展到包括话音、数据和图像等多种信息的综合通信，并从模拟通信向数字通信演变，开始组建先进的宽带综合业务数字(B-ISDN)通信系统。

近年来，高速公路通信系统已开始从单条路的内部通信向路网环境的广域通信转变。高速公路各现场监控站有大量监测数据需要及时传送给监控中心，各个收费站也有大批数据文件要定时传送给收费中心，这些传输任务都由通信系统承

担，对广域通信技术有着迫切的需要。

1.3.3 高速公路隧道机电系统

高速公路隧道机电系统是高速公路机电系统的一个分部工程，包括通风、照明、消防、监控、低压供配电等子系统。

隧道通风系统可对车辆通过时产生的一氧化碳、烟雾、异味进行稀释；一般采用射流风机，安装在行车道的正上方；对于特长隧道，采用轴流风机与射流风机相结合的方案。

隧道照明系统一般采用荧光灯、高压钠灯或 LED 灯，安装在行车道的上方及隧道横洞上方，以满足隧道内路面的平均照度和均匀度的要求；按功能分为：基本照明、加强照明、应急照明、横洞照明；按区段分为引入段、过渡段、基本段、出口段。

隧道消防系统包括隧道广播系统、火灾监测系统、声光报警系统、灭火系统；主要设备有：火灾探测器、消防控制器、火灾报警器、消火栓、灭火器、加压设施、供水设施等。

隧道监控系统包括车辆检测器、气象检测器、闭路电视监视系统、紧急电话系统、环境检测设备（包括 CO 传感器、烟雾传感器、风向风速传感器等）、交通诱导设施、可变信息标志、监控计算机系统等。

供配电系统主要为通风系统的风机、照明系统的灯具、消防系统水泵和监控系统各种监视设备提供电力支持。供配电系统主要采用 10KV 架空线将附近变电所电源引至隧道洞口，再经箱式变电站或变电所变为隧道所需电压。

1.3.4 高速公路交通安全设施

高速公路交通安全始终是高速公路在初期建设和运营使用过程中的重点关注对象，在施工前的设计阶段就有相应的交通安全设计，但早期的建设受限于技术条件等原因，建成效果不佳，高速公路交通事故屡有发生。近年来，随着设计

理念、技术标准、信息化和新型设施设备的不断发展，高速公路交通安全的相关研究和建设得到快速发展，道路安全环境得到明显改善。

高速公路交通安全设施从公路工程的建设构成上属于附属设施建设，但在运营使用过程中，起到至关重要的作用。交通安全设施主要包括护栏、交通标志、交通标线、隔离设施、防眩设施、视线诱导设施等。

护栏通过自身和车辆的弹塑性变形、摩擦、车体变位来吸收车辆碰撞能量，从而达到保护驾驶员和乘客生命安全的目的。在设置护栏避免车辆与其它危险物碰撞时，应把护栏当成危险物看待。按构造形式可分为半刚性护栏、刚性护栏、柔性护栏。按设置位置可分为路侧护栏、中央分隔带护栏、桥梁护栏、活动护栏等。目前我国高速公路大部分采用波形梁护栏。

道路交通标志是道路交通的向导，是交通法规具体化、形象化的表现形式，设置原则主要参考现行的国家标准 GB5768.2-2009《道路交通标志和标线第 2 部分：道路交通标志》。主要包括警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志等四种。

道路交通标线是由各种路面标钱、箭头、文字、立面标记、突起路标和路边线轮廓标等所构成的交通安全设施，设置原则主要参考现行的国家标准 GB5768.3-2009《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通标线》。主要包括只指示标线、禁止标线、警告标线等。

隔离封闭设施是为了对汽车专用道路进行隔离封闭的人工构造物的统称，包括设置于公路路基两侧用地界线边缘上的隔离栅和设置于上跨公路主线的分离式立交桥或人行天桥两侧的防护网。

1.4 高速公路智能交通系统行业发展历程

我国高速公路智能交通系统的建设起步于 20 世纪 90 年代初，当时建成开通机电系统的路段有沈大、沪嘉、合宁、广佛、京津塘等高速公路，这些系统的建

设为我国高速公路机电系统发展积累了宝贵的经验。

监控系统在机电系统建设初期，大多不够完善，外场监测合发布设备的布设密度较低，中心显示设备采用模拟地图板。高速公路监控系统不仅需要网络化，更重要的是智能化。智能化监控系统取代了监控任务中人的大部分工作，是新一代具有高度智能的监控技术，如道路监控中的电子警察系统、交通事件预测系统、3G 车辆定位跟踪、十字路口红绿灯按实际情况的自动转换系统等均是智能监控。

通信系统经历了数字微波、准同步数字传输系统（PDH）、同步数字传输系统（SDH）等阶段，干线传输多采用链状结构。

地理信息产业（GIS）它结合了计算机技术和网络技术，能够实现对地球表层空间中各个地理数据的收集、整理、管理和运算等，还能修改和更新地理空间数据和属性信息，为决策者提供可视化的支持等，方便了决策的制定和分析。在高速公路管理中，有着较高的应用价值。相较于传统的人工制图来说，GIS 制图要更加灵活和便利，相关部门在应用 GIS 所绘制的地图的基础上，可以有效的展开对高速公路的管理。在高速公路管理中，GIS 的应用主要体现在公路统计中。为满足经济高速发展的需求，管理部门就需要采取相关的措施来对高速公路网络实施有效的养护和建设，从而构建相应的 GIS 高速公路地理信息系统。而该系统能够有效的针对高速公路线路数据实施存储，同时也可以依据数据库来进行预测分析模型的构建，根据所建设的模型可以实现对经济的分析和预判，以确定现今存在的高速公路运输网所具备的性能，使得高速公路运输网的实际情况、性能等均得到有效的变化，从而为高速公路养护工作的开展奠定扎实的基础，并提供相应的方案。在高速公路运输管理中应用 GIS 技术，能很好地解决当前高速公路运输管理中的不足。由于 GIS 技术具有地理、地形等数据查询以及分析统计的功能，在公路运输的管理当中，可以建立起交通地理信息系统数据库，为管理部门或用户提供各种数据查询方式和分析方法，以及对空间数据的分析。

近年来 BIM 技术在公路工程中的应用，主要是以公路 BIM 建模与三维设计技术、工程仿真分析技术、BIM 编码规则（标准）、数字公路基础信息平台等核心技术作为支撑，实现了从公路项目三维集成设计、多专业仿真分析与评价、BIM 设计成果交付、施工组织设计与 4D 推演、工程量清单自动提取及施工质量管理与校核等多阶段的实践应用；结合实践，建立了公路工程 BIM 编码规则，为公路海量数据的存储、调用奠定了基础，破解了海量公路基础数据资源分类和管理的难题；构建了数字公路平台，实现了建设期管理服务：以 BIM 模型和 GIS 地图两种方式，为施工建设期提供 BIM 模型、属性及各类图档综合信息管理与查询服务，并实现了工程量清单自动提取统计功能。

交通运输部明确了 BIM 的定位，BIM 作为一种新的理念、方法、技术和平台的系统集成，提供新一代精益设计、精益建造、精益运维的支撑技术和工程数字化信息化工作方式，以三维可视化+网络协同技术等现代信息技术和工程技术的有机结合，改造传统的公路工程工作模式和流程，实现全产业链更新、改造、升级和技术、管理、体制、机制的跨越，打造公路行业新模式、新业态。

收费系统的发展建设最初主要借鉴法国、意大利等国家的经验，采用封闭式收费体制，具体做法各省有所不同，如有的省份采用入口发卡、出口验卡交费的方式；有的省份采用入口发卡交费、出口验卡的方式。通行券介质也经历了手撕纸券、重复用磁性纸券、一次性磁性纸券、接触式 IC 卡、非接触式 IC 卡等多个阶段。收费区段按行政管理范围划分，区段之间用主线站分割。

随着流量的增长及技术的进步，ETC 收费系统成为高速公路收费系统智能化发展的方向，由通行券介质已基本统一到了非接触式 IC 卡这一先进的方式，不停车收费（ETC）、车牌自动识别新技术得到较多的应用。

总的来看，经过几十年的发展，现在我国的高速公路机电系统建设已经有了长足的进步，初步形成了适合我国高速公路运营管理特点的机电系统建设标准和

体制。

1.5 高速公路智能交通系统行业地位分析

1.5.1 行业对经济增长的影响

高速公路智能交通建设将会推动智能运输相关技术产业的发展，智能交通行业具备较高的投资价值。智能交通紧密跟踪新一代信息前沿技术，开展集成创新和深度应用，使管理更加富有效率，服务更加人性化和多样化，同时高速公路对智能信息化的需求推动了相关技术产业的发展。在智能交通产业化试点方面，广东岭南通在全国率先实现在省域范围内跨市域互联互通应用，累积发卡 3100 万张，消费交易量 39 亿笔；同时，还涌现出一批企业主导的、依托移动互联网的新出行服务应用模式，如各类手机实时出行信息服务 APP 等。

其次，高速公路具有明显的国家服务型功能特征，建设高速公路本身不直接产生经济效益，其本质是由政府投资建设，为国家、地区购买的基础设施服务。但是资金问题仍然会让一些信息化程度略低、经济不发达的地方政府犹豫，导致智能交通建设落后；然而对于北京、长三角、珠三角等发达地域来讲，由于对高速公路智能交通建设相对重视，因此智能交通的投资、预算及项目执行吸引更多的智能交通企业参与。对经济的增长作用，微观上仅对参与建设的企业带来经济效益，宏观上提高了全国或地区的公路交通运输效能，对社会经济发展起到了至关重要的作用。高速公路智能交通行业作为高速公路建设中的一项重要内容，其对经济增长的影响与高速公路本身类似，微观上推动相关产业的发展，宏观上保障了高速公路的有效运行，从而降低公路交通的出行成本。

1.5.2 行业对公众生活的影响

从各国的实际应用效果看，智能交通系统取得了明显的成效，为道路交通资源合理使用提供了有力支撑，简化了交通管理部门的管理和执法过程，保障了高速公路的稳定、高效、安全运行，实现了提高运输效率、减少事故发生和管理成

本控制等三大目标，是未来高速公路必然的发展方向。

ETC 不停车收费系统是目前世界上最先进的路桥收费方式，特别适于在高速公路或交通繁忙的桥隧环境下采用。实施不停车收费，可以允许车辆不停车并以较高的车速通过，故可大大提高公路的通行能力；公路收费走向电子化，可降低收费管理的成本，有利于提高车辆的营运效益；同时也可以大大降低收费口的噪声水平和废气排放。由于通行能力得到大幅度的提高，所以，可以缩小收费站的规模，节约基建费用和管理费用。

高速公路监控系统，可以感知一条路段上的交通量、车辆位置、速度和距离，有效监测高速公路的实时运行状况，并通过配套的信息发布系统，向道路的使用者和管理者及时提供实时的动态信息，对交通事故进行预防或及时处置，在发生事故或者车辆故障时，可以及时发现并采取处理措施。

2.高速公路智能交通系统行业发展环境分析

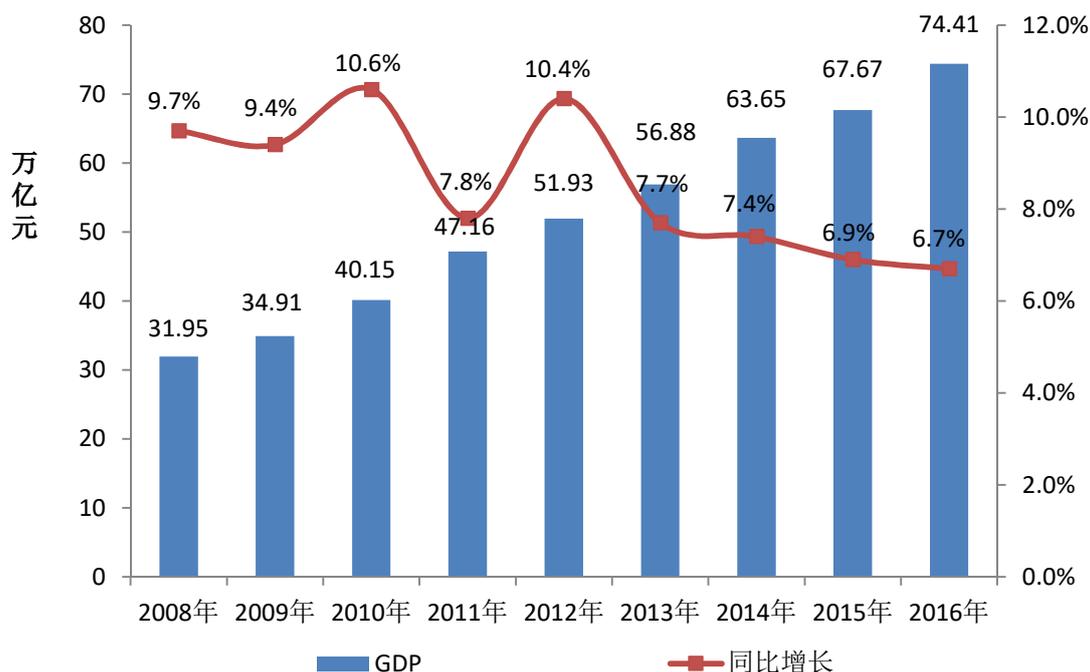
2.1 高速公路智能交通系统行业经济环境分析

1、与 GDP 发展的关联性分析

(1) 中国 GDP 增长情况分析

近年来，国家积极推进经济结构转型，持续加大对房地产行业的调控力度，同时货币政策也逐渐从宽松转向稳健。在外需持续不振，内需趋于平稳，而投资增速逐渐放缓的背景条件下，我国 GDP 的增速也出现了下滑的常态化趋势。

2016 年我国 GDP 实现值为 74.41 万亿元，增速较 2015 年下降了 0.2 个百分点，为 6.7%。

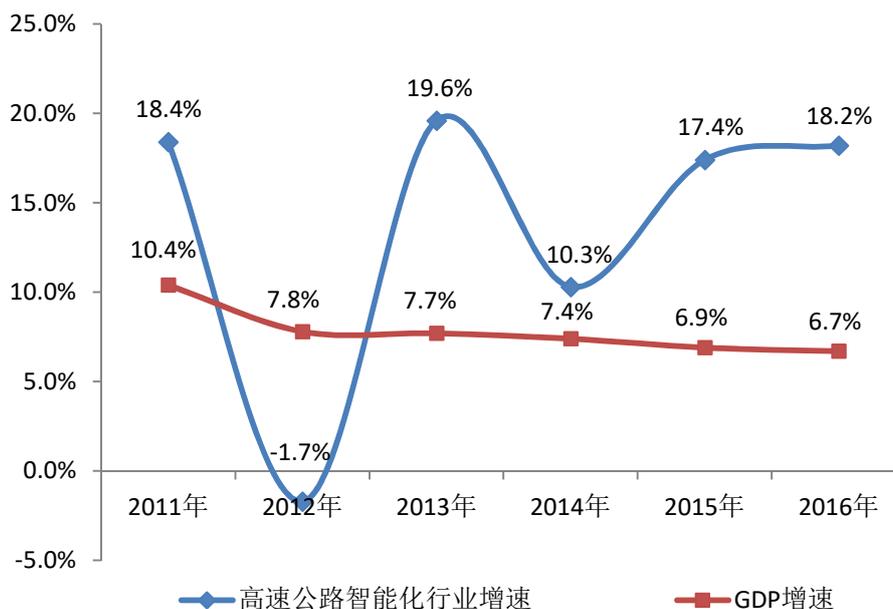


2008-2016 年中国 GDP 增长趋势分析

(2) 高速公路智能化行业与 GDP 关联分析

从高速公路智能化行业与 GDP 的关联性上来看，高速公路智能化行业受 GDP 影响较大。2012 年我国宏观经济发展受挫，GDP 增速从 2011 年的 10.4%，

急剧下降至 7.8%，受宏观经济形势的影响，高速公路智能化行业的增速由 2011 年的 18.4%，猛烈下降至 2012 年的-1.7%。随着近几年国际经济形势不稳，我国经济下行压力，高速公路智能化行业的发展形势也是比较动荡，2014 年也发生了大幅下降。近两年，随着国内经济形势趋稳，高速公路智能化行业的增速也逐渐趋稳，并保持上涨的势头。



2011-2016 年中国高速公路智能化市场规模与 GDP 的关联性分析图

2、与固定资产投资的关联性分析

(1) 中国固定资产投资情况分析

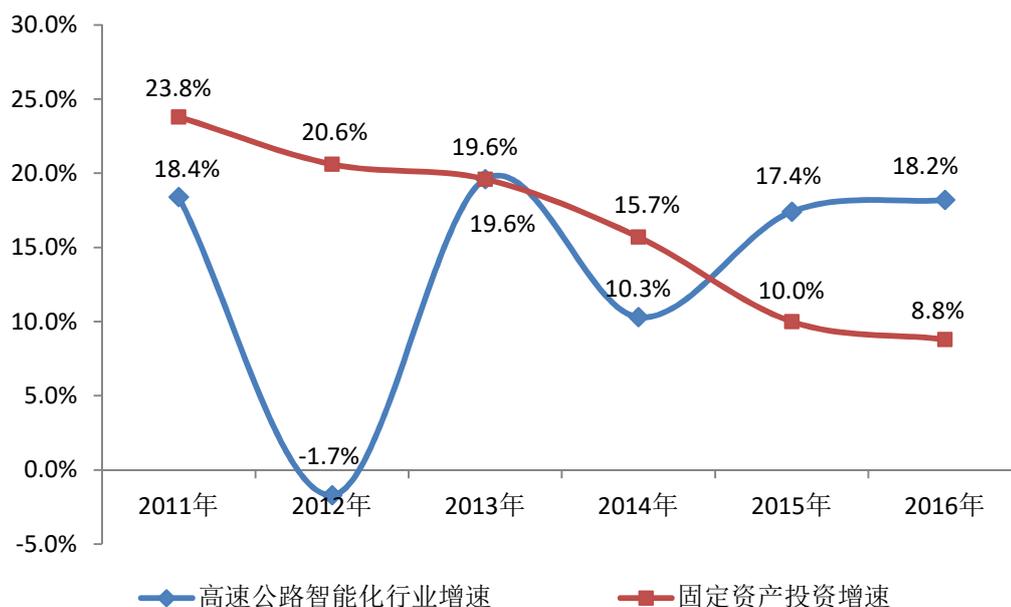
国家统计局数据显示，受世界经济增长乏力、国内市场需求不振、传统行业产能过剩等因素的影响，2016 年全国固定资产投资增速有所放缓。全年完成固定资产投资（不含农户）596501 亿元，同比增长 8.1%，增速比 1-11 月份回落 0.2 个百分点，比上年回落 1.9 个百分点。从环比速度看，12 月份固定资产投资（不含农户）增长 0.53%。2016 年投资增速虽然放缓，但在供给侧结构性改革和一系列稳增长政策的推动下，投资增长的内生动力已出现企稳态势，投资结构继续优化，积极因素正在累加。

分产业看，第一产业投资 18838 亿元，比上年增长 21.1%，增速比 1-11 月份回落 0.8 个百分点；第二产业投资 231826 亿元，增长 3.5%，增速提高 0.2 个百分点；第三产业投资 345837 亿元，增长 10.9%，增速回落 0.4 个百分点。

2016 年中西部地区投资增速引领全国，投资比重有所提高。全年，中部地区完成投资 156762 亿元，比上年增长 12%；西部地区完成投资 154054 亿元，增长 12.2%，增速比上年加快 3.2 个百分点；中西部 18 个省份中有 14 个投资保持两位数增长。中西部地区投资占全部投资的比重为 52.1%，比上年提高 1.8 个百分点；对全部投资增长的贡献率高达 74.7%，比上年提高 14.4 个百分点。2016 年，东部地区完成投资 249665 亿元，增长 9.1%；占全部投资的比重为 41.9%，比上年提高 0.4 个百分点。2016 年东北地区投资虽呈下降趋势，但四季度以来下降幅度已明显收窄。

（2）高速公路智能化行业与固定资产投资关联分析

我国固定资产投资的下降对高速公路智能化行业的发展也将产生影响。2012 年全社会固定资产投资额增速比 2011 年下降了 3 个百分点，高速公路智能化行业的增速下降了 20 个百分点；2014 年，我国社会固定资产投资增幅下降了 5 个百分点，高速公路智能化行业的增速下降了近 9 个百分点。可见，固定资产投资增速的高低对我国高速公路智能化行业的发展有着较大的影响。



2011-2016 年中国高速公路智能化市场规模与固定资产投资的关联性分析图

2.2 高速公路智能交通系统行业政策环境分析

2016 年全国交通运输工作会议提出：“十三五”期间，综合交通运输发展要聚焦如期实现全面建成小康社会奋斗目标，加快推进综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通建设，加快完善综合交通基础设施网络，加快提升综合交通运输供给能力和服务品质，到 2020 年基本建成安全便捷、畅通高效、绿色智能的现代综合交通运输体系。与此同时，交通运输部办公厅发布了 2015 年度《交通运输建设科技成果推广目录》。

1、《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（草案）》

“十三五”规划纲要草案列出了“十三五”时期高速公路、智能交通等方面的交通建设重点工程。今后五年，新建改建高速公路通车里程约 3 万公里，基本贯通沿海高速公路，加快建设沿边公路。3 月 5 日开幕的十二届全国人大四次会议上，国务院总理李克强在政府工作报告中指出，我国基础设施和民生领域有许多短板，产业亟须改造升级，有效投资仍有很大空间。今年将启动一批“十三五”规划重大项目，完成公路投资 1.65 万亿元。在加强供给侧结构性改革、增强持

续增长动力方面，李克强指出，要更好激发非公有制经济活力。大幅放宽交通等领域市场准入，消除各种隐性壁垒，鼓励民营企业扩大投资、参与国有企业改革。在项目核准、融资服务、财税政策、土地使用等方面一视同仁。

2、交通运输部科技规划相关内容

推进物联网、云计算等新一代信息技术在交通运输领域的研发与集成应用，开展运输装备身份识别、交通流感知等共性技术与关键设备研发，为加快发展智能交通提供技术支撑。

重点研究交通要素标识与编码体系、交通运输电子标签及身份识别技术、智能车路协调技术、道路环境信息感知技术与设备、交通流信息智能化采集、传输、处理技术与设备、基于北斗二代卫星的定位导航应用关键技术等。

3、“一带一路”、京津冀协同发展、长江经济带三大战略

自 2015 年 3 月底《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》发布以来，“一带一路”在国家部委和各地方层面持续推进。交通运输部《落实“一带一路”战略规划实施方案（送审稿）》已审批通过。商务部对外印发了《全国流通节点城市布局规划(2015~2020 年)》，提出落实“一带一路”战略规划，提升陆路、海路通达水平。与此同时，福建、江西、江苏等地政府也在紧锣密鼓地进行当地对接“一带一路”战略部署。国家发改委发布了一份强调交通运输对经济发展支撑作用的文件，该文件提出将打造“一带一路”交通走廊，推进互联互通交通基础设施建设。在多个会议和文件中，中央层面均有强调交通基础设施建设对于推进“一带一路”战略的先导性作用，明确提出要把交通一体化作为先行领域。

国家发展改革委和交通运输部联合发布《京津冀协同发展交通一体化规划(2014-2020)》。《规划》提出，扎实推进京津冀地区交通的网络化布局、智能化管理和一体化服务，到 2020 年基本形成多节点、网格状的区域交通网络。《规划》

将绘制京津冀智能交通“一张蓝图”，打造交通运输信息共享交换“一个平台”，推动城市常规公交、轨道、出租汽车等交通“一卡通”，实现交通运输监管应急“一张网”。《规划》的规划和实施，将为智能交通行业带来巨大商机。2015年，围绕京津冀交通一体化，一批交通重大项目建设也加速推进。

长江经济带是国家层面推进落实国家“两横三纵”城镇化战略格局的重要战略举措。长江经济带建设将推动产业转型升级，提升整体实力和国际竞争力，深入推进新型城镇化，形成以城市群为主体形态的城镇化格局，要求加快构建综合运输大通道，打造高效快捷的交通走廊，加快完善城际交通网络，提高运输能力和服务水平。到2020年，建成横贯东西、沟通南北、通江达海、便捷高效的长江经济带综合立体交通走廊，形成以沪蓉、沪渝、沪昆、杭瑞高速公路为骨架的国家高速公路网和覆盖所有县城的普通国道网。积极推进国家高速公路建设，以上海至成都、上海至重庆、上海至昆明、杭州至瑞丽等国家高速公路为重点，统筹推进高速公路建设，消除省际间“断头路”，尽快形成连通20万人口以上城市、地级行政中心、重点经济区、主要港口和重要边境口岸的高速公路网络。在科学论证和规划基础上，建设必要的地方高速公路，作为国家高速公路网的延伸和补充。

4、新一代国家交通控制网

2013年，部分院士和专家给李克强总理写信，提出《关于建设新一代国家交通控制网的建议》。按照李克强总理的批示，发改委、交通部、工信部经讨论联合给国务院提交了《关于建设新一代国家交通控制网有关情况的报告》，2014年2月国务院领导同志批复了该报告。该报告建议中央“从国家战略高度出发，建设天地一体，立体化智能化的国家天地控制网“新一代国家交通控制网”，利用天地网（北斗）、汽车控制网、巨系统、云计算等先进技术，对交通安全、拥

堵、污染（雾霾）、能耗、实行全面感知、全面控制（智能控制），破解交通安全、交通拥堵、交通污染等重大交通民生难题和新型城镇化交通发展难题”。总体研究提出：新一代国家交通控制网是由道路基础设施、车辆和支撑运行与服务系统组成的一个边界开放的复杂系统，各单元、各部分、各子系统间可实时交换数据，系统、子系统和车载系统可以根据实时交通状态、气象条件、客流趋势进行各种调节，如控制策略、限制和诱导措施、运行方式、服务协调等，使交通运输系统处在依据实时数据的动态调整和寻优的过程中，并具有较高的可靠性、应变性和安全性，它可以支撑实现路网承载能力和交通出行需求之间的平衡，实现对整体路网各层级交通流的调度或控制，最大限度发挥路网使用功能和运输系统的服务功能。

5、建设基于大数据的公路防控体系

2015 年 9 月，公安部交管局在贵阳召开全国公安交警系统大数据支撑公路交通安全防控体系建设现场会，观摩学习、交流推广贵州省公安交警部门运用大数据支撑公路交通安全防控体系的经验。来自公安部交管局、北京、上海等 16 个省、自治区、直辖市交警总队及南京等 6 个城市交警支队的领导参加了会议。公安部交管局王金彪副局长作总结讲话时指出，贵州省公安厅交警总队主动适应“互联网+”、大数据时代的新常态，以大数据引领公安交警信息化建设，将大数据资源转化为公安交通管理现实战斗力，以警务云建设为保障，以大数据技术为支撑，以大指挥体系建设为引领，积极推动“互联网+”公路交通安全防控体系建设并取得显著成效，创建了“互联网+”道路交通管理新格局，走在了全国公安交警的前列，值得全国各省、自治区、直辖市公安交警部门借鉴学习。下一步，公安部交管局将在全国推广贵州省公安交警部门运用大数据支撑公路交通安全防控体系的经验，从而推动以信息化为引领，创新完善公路交通安全防控体系建设。

智能化行业相关政策汇总表

时间	发布主体	文件名称	主要内容
2006 年	国务院	《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》	明确提出“以提供顺畅、便捷的人性化交通运输服务为核心，加强统筹规划，发展交通系统信息化和智能化技术，安全高速的交通运输技术，提高运网能力和运输效率，实现交通信息共享和各种交通方式的有效衔接，提升交通运营管理的技术水平，发展综合交通运输”。该纲要将“交通运输业”列为 11 个重点领域之一，并将“智能交通管理系统”确定为优先主题。
2007 年	交通运输部	《公路水路交通中长期科技发展规划纲要（2006-2020 年）》	提出“到 2020 年，基本适应‘经济增长、社会进步、国家安全的需要’的跨越式发展目标，智能化数字交通管理技术、一体化运输技术、决策支持技术整体达到国际先进水平。”
2010 年	交通部、国家发改委、财政部	《关于促进高速公路应用联网电子不停车收费技术的若干意见》	提出到“十二五”期末，全国高速公路 ETC 平均覆盖率达到 60%，ETC 车道数达到 6000 条，ETC 用户量达到 500 万个，非现金支付使用率达到 40%。
2011 年	交通运输部	《交通运输业“十二五”发展规划》	提出“推广高速公路不停车收费（ETC）系统，完善公众出行信息服务系统，促进客货运输市场的电子化、网络化，实现信息共享，提高运输效率，积极引导建设、推广跨省市高速公路联网收费系统和区域联网不停车收费系统（ETC）。”
2011 年	交通运输部	《公路水路交通运输信息化“十二五”发展规划》	指出在“十一五”期间，我国共有 28 个省（区、市）实现了高速公路联网收费，已开通电子不停车收费系统（ETC）的车道数 1300 个，平均覆盖率（设置 ETC 车道收费站数量占高速公路收费站点总数的比例）约为 15%，全国 ETC 用户数量突破 50 万，提高了车辆在收费站的通过效率，降低了油耗，有效缓解了收费口交通拥堵。同时提出“大力发展智能交通系统，保障交通运输系统畅通高效运行，减少因交通拥堵造成的能耗和污染”。

2011 年	交通运输部	《公路水路交通运输“十二五”科技发展规划》	提出“要推进物联网、云计算等新一代信息技术在交通运输领域的研发与集成应用，开展运输装备身份识别、交通流感知等共性技术与关键设备研发，为加快发展智能交通提供技术支撑”；重点研究“交通要素标识与编码体系；交通运输电子标签及身份识别技术；智能车路协调技术；道路与航道环境信息感知技术与设备；交通流信息智能化采集、传输、处理技术与设备。”
2011 年	交通运输部	《公路水路交通运输节能减排“十二五”规划》	提出“大力推广应用不停车收费系统（ETC）、智能交通系统（ITS）、物流公共信息平台、公众出行信息服务系统、无线射频识别技术（RFID）、全球导航卫星系统（GNSS）等现代信息技术”，使“交通运输生产效率和服务水平有效提升”。
2013 年	国家发改委	《国家公路网规划（2013-2030 年）	未来国家高速公路网规划总规模 40.1 万公里，分为普通国道和国家高速公路两个路网层次。普通国道网由 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 81 条联络线组成，总规模约 26.5 万公里。国家高速公路网将由 7 条首都放射线、11 条北南纵线、18 条东西横线，以及地区环线、并行线、联络线等组成，约 11.8 万公里；另规划了 1.8 万公里的远期展望线。预计基本建成普通国道网和国家高速公路网，需要 20 年时间。照静态投资匡算，总投资在 4.7 万亿左右，其中普通国道约为 2.2 万亿，国家高速公路约为 2.5 万亿。
2013 年	交通运输部	《关于改进提升交通运输服务的若干指导意见》	明确指出将推进创新发展，提升交通运输服务信息化水平；ETC 全国联网工程、公众出行信息服务体系将成为国家重点建设项目。
2014 年	交通运输部	《关于开展全国高速公路电子不停车收费联网工作的通知》	明确提出到 2015 年底，基本实现全国 ETC 联网，建立全国 ETC 联网运营管理机制。客车 ETC 使用率不低于 25%，非现金支付使用率达到 20%；建成较为完善的 ETC 基础设施网络，主线收费站 ETC 覆盖率达到 100%，ETC 专用车道数原则上不少于两入两出；匝道收费站 ETC 覆

			盖率不低于 90%; 全国 ETC 用户数量达到 2000 万。
2016 年	交通运输部	《交通运输节能环保“十三五”发展规划》	提出大力发展智能交通系统鼓励利用互联网+提升交通运输系统运行效率。
2016 年	交通运输部	《交通运输信息化“十三五”发展规划》	扩大中国高速公路交通广播覆盖范围, 突出不同区域差异化信息服务。

2.3 高速公路智能交通系统行业技术环境分析

2.3.1 国内外技术水平现状

我国智能交通的起步与建设, 是在向发达国家跟踪、学习、引进和改善中逐步发展起来的。我国从上世纪七十年代中期开始, 进行了一些交通运输方面的新技术应用研究, 90 年代中期开始, 我国进行了 ITS 发展战略研究, 2000 年, 全国智能交通系统 (ITS) 协调指导小组及办公室成立。国家科技部在“十五”科技重大专项中设立“智能交通系统关键技术开发和示范工程”项目, 以中心城市和高速公路应用项目为核心开展科技攻关和应用示范。

目前国内从事智能交通行业的企业主要集中在道路监控、高速公路收费、3S (GPS、GIS、RS) 和系统集成环节。针对智能交通产业大体也可以分为设备提供商、软件开发商、系统集成商和平台运营商。智能交通的各环节虽处于起步阶段, 但由于前端设备如传感线圈、视频、微波等技术突破和广泛应用, 得以发展较快。

我国高速公路智能交通相对于日本、美国等发达国家仍然存在较大的差距。智能交通在欧美日等发达国家已得到广泛应用, 根据有关机构的调查研究, 智能交通在美国公路交通的应用率达到 80% 以上。

我国物联网发展状况分析:

1、政策性支持方面

物联网在带动经济发展、促进行业技术升级、提升社会信息化建设等方面发挥着重要作用，成为我国抢占新一轮经济和科技发展制高点的重要战略方向，国务院已经于 2010 年将包括物联网研发和示范应用在内的新一代信息技术产业列为七大战略性新兴产业之一，随后相关部委陆续出台了多项产业政策，如对物联网产业的发展方向、技术路线、专项资金配置、试点工作开展等给予了大量关注支持与资源投入，多数省市亦将物联网列为本区域的重点发展产业。

2、物联网标准研制方面

我国对传感器网络、传感器网络与通信网融合、二维码和 RFID、M2M、物联网体系架构等共性标准的研制不断深化。物联网应用标准推进速度不断加快，在智慧城市、农业信息化、医疗健康监测系统、智能交通、汽车信息化、绿色社区、智能家居、智能安防、电动自行车等领域正进行标准化工作。

3、物联网区域发展

我国已初步形成分别以北京、上海、深圳、重庆为核心的环渤海、长三角、珠三角、中西部地区四大物联网产业集聚区的空间格局，其中珠三角区域以深圳为核心，延续其在传统电子信息领域的研发制造优势，成长为物联网产品制造、软件研发和系统集成的重要基地；深圳在物联网产业发展方面有雄厚实力，注重技术创新、平台搭建、标准制定、产业集群，以南山区、罗湖区、龙岗区为核心，积极推动深圳市物联网在交通、物流、工业、电力、水务、金融、医疗以及社区等领域的应用示范。

4、物联网市场规模

据统计估算，2015 年我国物联网产业规模突破 7500 亿元，同比增长 24%。我国 M2M 连接数突破 7300 万，同比增长 46%，占全球 M2M 连接数的 30%，继续保持全球第一大市场地位，未来中国 M2M 规模将继续扩大，2020 年预计达到 3.5 亿，全球占比将达 36%。当前，各类企业加快物联网发展的布局和资源

配置，已形成国家政策牵引、行业应用示范、企业创新互动发展的良好局面。

2.3.2 科技创新主攻方向

1、PPP 模式的综合交通出行信息服务技术研发与示范

充分整合社会力量和优势资源，创新综合交通出行服务模式，选择在部分省市，推进交通运输主管部门与主流互联网公司等信息技术企业合作，开展综合交通出行信息服务技术研发与示范，形成整合及应用服务技术要求和标准规范，在部分省市实现基于云平台的开放式交通公共信息服务整合，开发全国综合交通信息服务窗口，推进政企间出行服务信息共享应用，提升各级交通运输主管部门的公众服务能力。

2、基于物联网的公路智能管控技术

物联网技术是新一代信息技术的高度集成和综合应用。通过基于物联网的公路智能管控技术研究，开发具有自主知识产权的能见度检测设备、路面状况和交通流感知设备、桥梁和边坡安全状态感知设备，开发公路网运行状态智能分析与管控系统，构建操作性强的公路网信息发布管理模式与服务机制，实现路网运行状态自动感知、运行状态高效控制、出行信息快速发布，对于加快物联网技术和路网运行管理与服务的深度融合，改善公路出行舒适性，提高公路网的整体运行效率，促进运输组织的智能化和运营效率、服务质量提升等方面具有重要意义。

3、货车应用电子不停车收费技术研究试验

依托陕西、山西等省货车电子不停车收费的相关基础，进一步拓展电子不停车收费（ETC）的服务功能，通过对“ETC 与路侧称重技术结合”和“ETC 与车载称重技术结合”两个技术方案的对比论证，形成货车电子不停车收费的技术方案及相关政策建议，扩大 ETC 覆盖范围，提升货车通行收费的服务能力和水平。

4、高速移动式弯沉检测技术与装备

弯沉是表征路面结构强度的重要技术指标。针对传统的静态测量或者低速测量对交通影响大、存在安全隐患等问题,开发高速移动路面弯沉检测技术与装备,通过精密伺服控制单元的应用,降低由车身振动等对检测结果的影响,采用高精度距离编码器,实现瞬时车速及姿态的精确测量,从而提高测量精度。高速移动式弯沉检测技术与装备具有快速、准确、安全等优势,对于提高检测效率,提升检测装备的国产化水平和我国公路养护的技术水平具有重要意义。

5、智能公路交通安全保障与应急处置成套技术

基于三维地理信息系统的路网管理与应急处置平台,主要包括路网运行管理与决策支持技术、高密度交通状态监测与预警系统、交通事故信息管理及预警分析技术、雾区安全保障技术、水环境风险监测预警技术、公路应急救援管理技术。

前端通过外场智能设备采集的各类数据信息,将交通检测数据、气象信息、交通事故、事件信息智能分析处理后进入各平台,为交通管理提供决策分析。

终端通过信息发布平台、多媒体出行系统、移动车载终端、路上可变信息标志联动发布,为交通出行者提供实时路况信息。

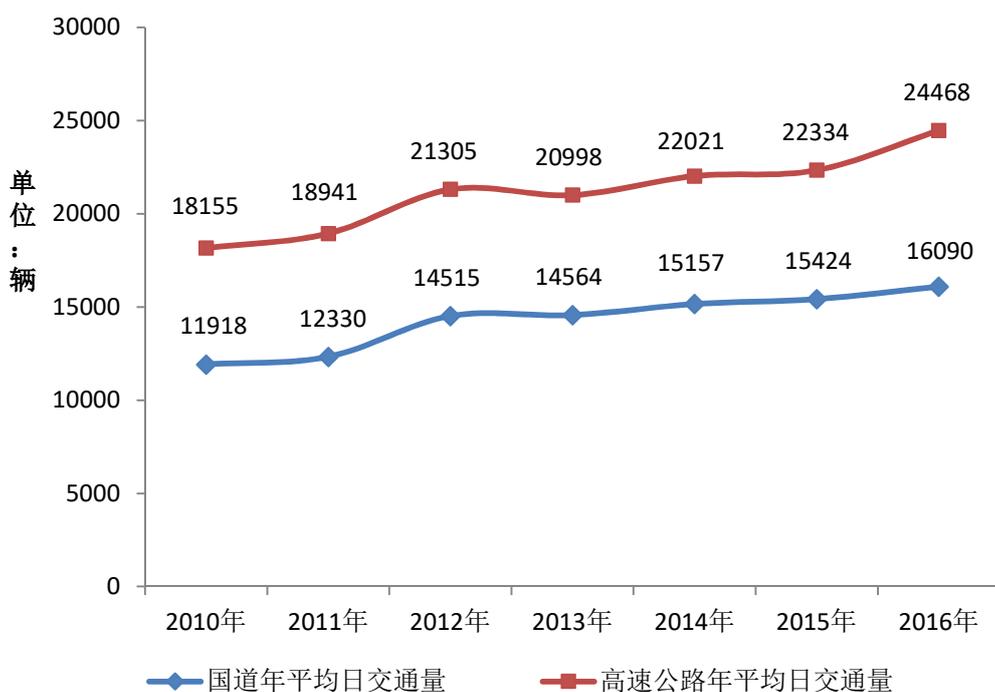
2.4 高速公路智能交通系统行业社会环境分析

随着我国经济社会持续快速发展,群众购车刚性需求旺盛,汽车保有量继续呈快速增长趋势,对于公路交通也带来了巨大的要求和挑战,同时这也是中国智能交通发展的一大机遇。据公安部交管局统计,截至 2016 年底,全国机动车保有量达 2.90 亿辆,其中汽车 1.94 亿辆。2016 年新注册登记的汽车达 2752 万辆,保有量净增 2212 万辆,均为历史最高水平。汽车占机动车的比率持续提高,近五年占比从 50.39%提高到 65.97%,群众机动化出行方式经历了从摩托车到汽车的转变,交通出行结构发生了根本性变化。全国有 49 个城市的汽车保有量超过百万辆,18 个城市超 2 百万辆,6 个城市超 3 百万辆。其中汽车保有量超过 2 百万辆的 18 个城市依次是北京、成都、重庆、上海、深圳、苏州、天津、郑州、

西安、杭州、武汉、广州、石家庄、东莞、南京、青岛、宁波、佛山。

从年均日交通流量来看，高速公路较国道有更大的吸引力，2010-2015 年，我国高速公路年均日交通量整体呈上升趋势，由 2010 年的 18155 辆/日，上涨至 22334 辆/日，涨幅在 4%左右。随着我国高速公路历程的不断增加，以及智能化带动配套设施服务质量的不断提升，我国选择高速公路作为出行方式的人口数量将持续增加，将带动高速公路年均日交通量的不断增长。2016 年我国国道年平均日交通量与高速公路年平均日交通量大约分别达到 16090 辆/日、24468 辆/日。

由此可见，人们日趋喜爱选择高速公路作为出行路线。



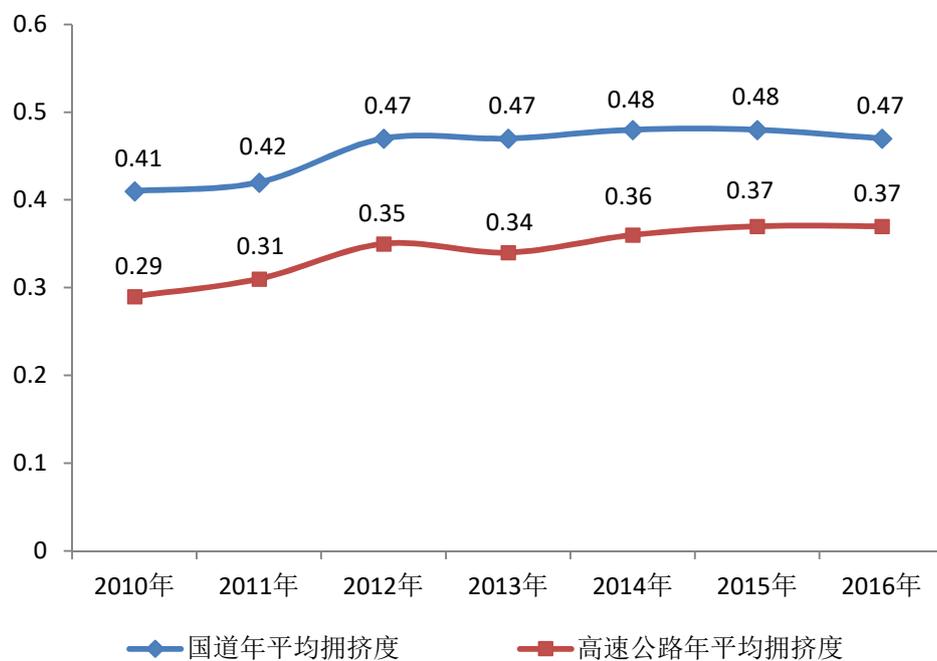
2010-2016 年中国国道、高速公路日平均交通量走势图

2015 年，全国国道网年平均交通拥挤度为 0.48，增长 1.3%。其中，国家高速公路年平均交通拥挤度为 0.39，分别增长 1.9%、1.8%和 1.3%；普通国道年平均交通拥挤度为 0.64，分别增长 2.6%、1.2%和 1.6%。

全国高速公路年平均交通拥挤度为 0.37，比上年分别增长 2.5%、2.4%和 2.2%。

2016 年全年，全国国道网年平均交通拥挤度为 0.47，全国高速公路年平均交通拥挤度为 0.37。

因此，日趋严重的交通拥堵呼唤高速公路智能化的发展。



2010-2016 年中国国道、高速公路年平均交通拥挤度走势图

3.中国高速公路智能交通系统发展与运行状况分析

3.1 中国高速公路智能交通行业发展基本情况

3.1.1 中国高速公路智能交通行业发展现状分析

我国高速公路智能交通行业经历了近 30 年的发展历程，目前已具有相当规模，取得了长足进步。近年来，我国高速公路信息化工作更是呈现全面发展的局面，特别是在电子政务、行业管理、智能交通、公众服务等方面取得较好的发展，有力促进了交通现代化建设。

交通运输部发布的《2012 年度中国交通信息化发展报告》表明，我国交通信息化建设已进入实际开发和应用的新阶段，交通行业信息化发展和应用水平进一步提高，交通电子政务的建设和应用向纵深发展，信息化联网规模不断扩大，智能交通和物流信息化建设步伐加快。

按照高速公路智能化和信息化应用综合程度，我国高速公路信息化建设可以分为如下几个阶段：

1) 单路段小规模应用阶段

20 世纪 90 年代初期，高速公路单一路段的建设已开始在我国兴起。为了解决通行费征收、电话通讯、供电照明等问题，开始实施较为简单的高速公路机电工程建设。但由于当时交通流量、路网建设、设计规范等远未达到今天的水平，交通监控也未引起重视。而且初期的高速公路建设一般位于中心城市之间的城镇和平原地带，服务区和管理处、收费站附属区等设施的供电相对容易解决，供配电工程一般列入房建工程建设中，很少纳入机电工程。

2) 单路段大规模应用阶段

20 世纪 90 年代中期，高速公路建设开始进入快速发展阶段，更多的高速公路开始启动兴建，与道路主体工程相配套的收费、通讯、监控系统以及供电照明

等一系列强弱电附属设施逐渐列入机电工程当中。但是，机电工程的各个子项还是分别单独运行，没有形成统一的信息系统。

3) 联网整合阶段

进入 21 世纪，全国高速公路网逐渐形成，交通流量迅速增长，交通通畅、环境保护、行车安全等问题日益突出，于是联网收费和交通监控成为机电工程的重点。同时行业技术标准也逐步出现并完善。2004 年，原交通部《公路工程质量检验评定标准》(JTGF80/2-2004) 发布，机电系统单独成册，标志着机电工程已成为公路建设不可分割的一部分。

随着 IT 技术的迅猛发展，各种计算机技术、网络技术、通讯技术开始向传统的机电系统渗透，许多信息化管理手段也逐渐在高速公路机电项目中使用，并以高速公路综合信息系统软件为核心，把收费、通讯、监控等联结成为统一的整体，构建了高速公路营运管理的信息交互平台。通过将信息化技术与高速公路企业的核心业务深入结合，进一步扩大信息系统覆盖面，建立了全新的高速公路信息化管理体系。

4) 大交通、大服务发展阶段

高速公路作为海运、航空运输和陆上运输的重要组成部分，在国民经济发展过程中的战略位置显著。当前，智能交通系统在国外正广泛应用于海、陆、空立体交通运输网络的管理和服务当中，并将成为我国大交通信息化的发展方向。高速公路信息化系统将通过应用计算机管理、网络通讯、自动化控制、图像识别、人工智能等新技术，融入大交通各个环节之中，为交通运输各个环节提供全方位的信息化服务。

随着我国高速公路设施的运营基数持续增长，高速公路管理所需要的智能交通工程设施，特别是高速公路的通信、监控和收费系统需求量将不断扩大。

从产业规模看，目前国内从事智能交通行业的企业，主要集中在道路监控、

高速公路收费、3S（GPS、GIS、RS）和系统集成环节。高速公路收费系统是中国非常有特色的智能交通领域，国内约有 200 多家企业从事相关产品的生产，并且国内企业已取得了具有自主知识产权的高速公路不停车收费双界面 CPU 卡技术。在 3S 领域，国内虽然有 200 多家企业，但能够实现系统功能的企业还比较少。国内一些专注于特定领域的企业，经过多年的发展，已在相关领域取得了不错的成绩。一些龙头企业在高速公路机电系统、高速公路智能卡、地理信息系统等领域占据了重要的地位。

3.1.2 中国高速公路智能交通行业市场特点分析

1、我国的高速公路智能交通行业处于大力发展阶段

目前市场主要面向高速公路管理者，需求来自于管理者进一步提高交通管理能力，即通过监管能力的升级提高整体运行效率、控制交通事件频率。其核心在于提高交通主管部门的交通监测、管理和控制能力。同时，越来越多的高速公路使用者，在出行前，希望获得道路路况信息、施工维护信息、道路封闭信息，希望能够获取最佳行驶路线。

还需要加强监控和处罚力度，提高对违法行为的监控能力、加强违规行为的成本并提高对违法者的处罚能力，被动提高出行者和驾驶者素质并以此控制交通事件率。

2、现阶段高速公路智能交通投入仍主要以硬件为主，软件产品需求需进一步提高

有研究表明，智能交通系统的有效运行，需要系统建设的软硬件建设比例在 3: 7 左右，一些发达国家甚至达到 5: 5。在我国高速公路智能交通产业链中，上下游参与者众多，涉及硬件、软件、系统集成和服务扩展几个层面。硬件和软件共同支撑系统集成，系统集成又进一步为运营商提供支持。根据相关机构的调研，硬件方面涉及采集、传输和自动化，在整个市场份额中占到了一半以上。同

时，随着从单路段管理到路网管理的发展，为了提高管理水平，各高速公路运营管理单位也越来越重视应用软件的开发与应用，主要涉及集中视频监控管理应用软件和集中监控应用软件。早期高速公路的建设都是分段投资、分段建设，因而软件产品也是单路段独立建设。例如在高速公路视频监控系统应用上，较为成熟的依然是模拟视频监控系统。随着交通量、运输规模的持续扩大，目前系统传输距离短、扩展能力不足、资源无法实现共享、无法集中监控管理等问题逐一显现。对于数字化改造势在必行，但是，从独立系统、独立使用管理、独立信息模式下的系统升级为联网后的大平台，不可能一蹴而就。从技术来看，传输、存储都不是问题，关键因素还是在管理部门。因此，软件产品的技术标准需要一定程度的提升，出台相应的国家标准，代替地方标准，形成全国性统一联网。

3、我国高速公路智能交通系统的市场需求将保持旺盛态势

随着 2010 年 12 月交通运输部、财政部、国家发改委共同下发《关于促进高速公路应用联网电子不停车收费技术的若干意见》的出台，标志着 ETC 设备开始大规模应用，并提出了未来五年推广规模的指标。在交通部《公路水路交通中长期科技发展规划纲要（2006-2020 年）》中，高速公路联网收费和不停车收费将是两个重要着力点。随着中国高速公路建设里程的不断增加，高速公路的通信、监控和收费系统需求量也将不断扩大，投资规模将进一步扩大。目前 ITS 投资只占高速公路总投资的 1~3%，远低于发达国家 7-10%的水平。

（数据来源：中国智能交通协会）

另外，已通车高速公路在运营 6~8 年后也面临的智能交通产品更新换代的问题。根据改扩建和升级改造项目来看，一条高速公路机电改造的费用约占新建机电工程投资比例的 30%以上，部分高速公路的机电改造工程甚至可以按照新建工程来考虑，其市场也拥有非常巨大的潜力。

3.1.3 中国高速公路智能交通行业技术发展状况

1、安防监控技术

监控系统作为高速公路运营单位最直观、最关键的管理手段，在高速公路机电三大系统中的地位和投资越来越突出。随着全程监控和互连互通需求的提出，监控布点密度进一步提高，监控系统的占比呈现逐年上升趋势。

目前，视频监控模式已从传统的模拟、模数混合监控逐步向全数字化、智能化的视频监控方向发展，图像分辨率从 CIF、D1 格式向数字电视中的高分辨率格式发展，百万高清的视频监控正在以一种高姿态、高要求方式进入我们视野。监控系统功能要求正在从传统的事后查证向智能预警、动态追踪等方式转变。另外，各种高速的无线、移动传输方式也被逐渐应用到监控系统中。

2、电子不停车收费技术(ETC)

ETC 系统不仅提高高速公路收费车道通行能力，减少运营与物流成本，还有效实现节能减排，是高速公路智能交通系统中重要的一部分。

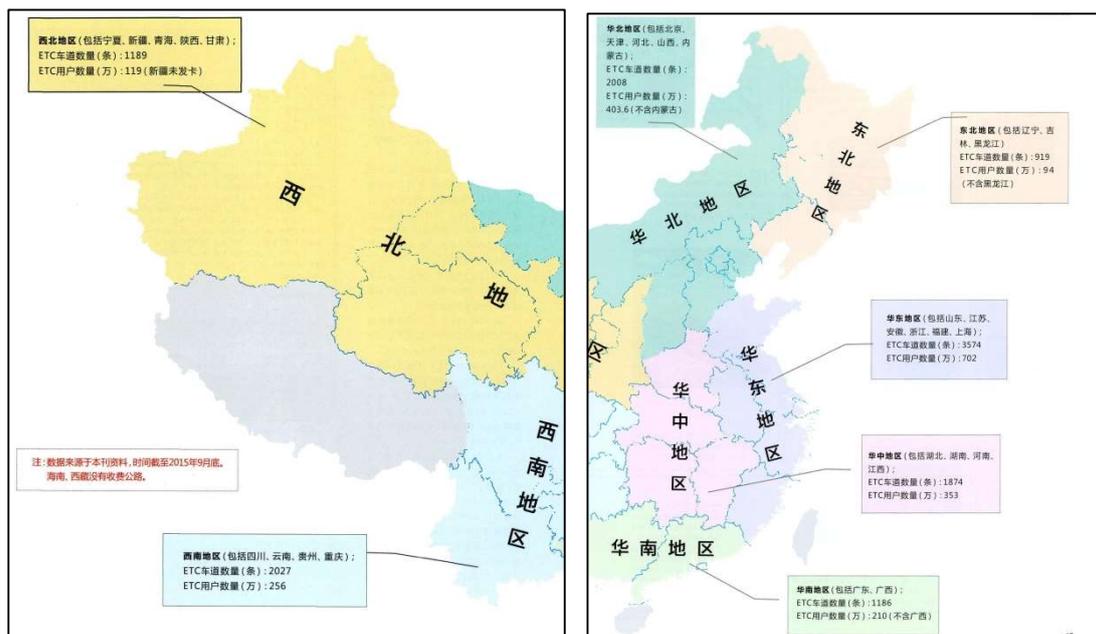
经过多年的研究与实践，ETC 国家标准《电子收费 专用短程通信》（GB/T 20851--2007）于 2007 年颁布实施。为提高高速公路的通行效率、缓解日益严重的收费站拥堵，按照统一的国家标准，原交通部 2007 年组织开展了京津冀和长三角区域高速公路 ETC 联网示范工程，对实施全国联网进行探索。“十一五”期间国家科技支撑计划课题《国家高速公路联网不停车收费和服务系统》完成验收和鉴定，在国内首次建成了京津冀和长三角区域联网不停车收费示范工程。交通部从 1999 年开始推广高速公路联网收费，“京沈高速联网示范工程”的成功也为高速公路跨省市联网收费起到示范作用，解决了跨省高速公路的联网收费技术和管理难题，实现了从省内联网管理向跨省联网管理的转变，对跨区域高速公路联网收费和实现高速公路管理网络化、信息化，具有极为重要的指导意义和现实意义。

2014 年 4 月 17 日，交通运输部成立全国高速公路电子不停车收费联网管理

委员会，协调全国电子不停车收费系统联网运营管理工作，并正式下发通知，启动了全国高速公路 ETC（电子不停车收费系统）联网工作。

2015 年 9 月 28 日，交通运输部召开全国 ETC 联网电视电话会议，交通运输部部长杨传堂在会上表示，随着内蒙古、黑龙江、广西、新疆并入高速公路电子不停车收费(ETC)联网区域，纵贯南北、互通东西的全国 ETC 联网格局正式形成，标志着交通运输部按时完成了今年政府工作报告确定的工作目标。截至 9 月 28 日，全国累计建成 ETC 专用车道 1.2 万余条、5 万余条人工刷卡(MTC)车道，ETC 用户约 2171.5 万，提前完成了“2015 年底实现用户数量 2000 万”的目标。

截至 2016 年 3 月 28 日，据交通运输部网站公布数据，目前我国 ETC 联网涉及范围有 29 个省市自治区，由于海南岛跟大陆地区没有陆路连接，而西藏高速公路不收费，大陆地区 31 个省份减掉这两个省份还有 29 个省市自治区，目前全部实现 ETC 联网。全国 ETC 联网运行半年来，用户突破 3200 万，跨省通行交易量 1.2 亿笔，其中 2016 年一季度跨省交易量、交易额环比上季度分别增长 28%和 32%，全网跨省清分结算及时率 100%，正确率 100%，客车 ETC 使用率达 28%。29 省(区、市)累计建成收费站 7514 个，ETC 专用车道 1.2 万条，人工刷卡(MTC)车道 4.9 万条，混合车道 2647 条。主线收费站 ETC 车道覆盖率约为 99%，匝道收费站 ETC 车道覆盖率约为 90.5%。建成自营服务网点 1091 个，合作代理网点 2.6 万个，各类服务终端 2.4 万个。ETC 用户突破 3200 万，较 2015 年 9 月底增长 820 万，月均增加 137 万，增长率达 35%。



2016年全国高速公路ETC车道分布情况

(徐德谦等. 脚步——ETC全国联网的发展历程. 中国公路. 2015, (21):44-45.)

按照“统筹规划、政策指导、科学发展、稳步推进”的思路，2015年全国29个省（区、市）成功实现ETC联网运行。根据交通部网站公布的数据，截至2016年10月，共建成ETC专用车道13291条；服务网点覆盖全部联网县（区）；ETC用户数近4000万；日均交易量800万笔，占高速公路通行量的28.65%。也就是说通过收费站的车辆，每四辆中至少有一辆使用的是ETC。

若按已建成车道13291条、每条ETC车道建设成本为30-40万元、每个OBU（电子标签）单价300元计算，2012年至2016年10月，我国ETC行业市场规模约为159.87-173.16亿元。

2012-2016年10月中国ETC行业市场规模

车道建设规模	OBU 市场规模	总规模
已建成车道数量：13291 条 每条建设成本：30-40 万元 建设规模：39.87-53.16 亿元	OBU 用户规模：4000 万 OBU 市场规模：120 亿元	159.87-173.16 亿元

参照国外ETC普及率的增长速度、我国高速公路和汽车保有量增长速度以

及城市交通拥堵费的实施可能，预计 2016 至 2022 期间我国 ETC 设备规模未来将保持 20%以上速度增长，到 2022 年市场规模或将达到 516 亿元。

3、流量监测与事件检测技术

主要应用在高速公路交通数据检测，为后续交通指挥调度提供依据。交通参数的检测是高速公路交通管理系统的重要组成部分，视频检测是交通参数检测的重要手段。相对于传统的地理式感应线圈、超声波和激光检测器，它综合利用图像处理、计算机视觉、模式识别等技术，有安装和维护方便、价格相对低廉、检测参数多、检测区域广等显着优点。可应用于高速公路或城市道路，采集交通数据、监控交通流。

系统由前端高清采集端和交通视频处理器构成，交通视频处理器对高清摄像机实时视频分析处理，可以实现准确的交通参数数据检测功能，按照检测数据实时性和来源差异分为：实时数据和统计数据两类。

利用各种先进的图像处理算法和计算机智能优化算法对所采的视频图像进行处理，能够对各种交通事件、事故，例如火灾、行人、车辆停驶、交通拥堵、车辆逆行、车辆抛洒物碎片、车辆排队超限、低能见度检测等情况进行自动检测和监控，并且能够实时地进行检测、报警、记录、传输、统计以及诱导。从而有效地对道路交通进行管理，提高公路网的交通运输能力，为道路的交通安全管理和道路运营提供极大的帮助，是道路安全管理智能化的发展方向。

基于视域目标运动轨迹跟踪技术，可以实现大视域的交通异常事件检测功能，在全动态高清摄像机支持下，在事件发生的一瞬间系统将自动激活进行近距离锁目标定，供管理人员进行二次清晰甄别。产品可实现的异常事件检测类型包括：

车辆停驶：车辆在检测区域内停车，可区分车道紧急停车或撞车、路肩临时停车、停车区停车等并分别赋予不同响应等级；

违法停车：车辆在禁止停车的区域滞留，停车时间、停车区域可编辑设定，

可与其他关联系统实现报警联动；

车辆逆行：车辆在检测区域内逆行或倒车，确认时间、行驶距离阈值可调；

行人穿越：检测行人穿越主路、车道滞留等危险行为；

车辆抛洒物：车道内出现货物遗洒、车辆或交通设施碎片等严重影响行车安全的事件，判断时间、大小阈值可调；

火焰烟雾检测：对画面中异常出现的火焰和烟雾进行检测，及时发现警情并快速处理。

4、交通管控平台技术

交通指挥中心管控平台是为交通指挥系统服务的统一信息平台，实现信息交换与共享、快速反应决策与统一调度指挥。通过对采集到的交通数据分析、加工处理，来实施交通控制、管理、决策和指挥。该系统是集合了高科技前端采集技术与后端智能化分析决策软件的整合系统，具有极强的兼容性和扩展性，能够从点到线、从点到面地进行区域联网，从而最终形成覆盖整个城市的安全防护系统。交通指挥中心管控平台以实战需求为重点，依托警用地理信息系统，实时监测并协调组织区域内的各种交通流，保证区域内道路网交通负荷处最佳状态，及时发现、处理各种突发事件，疏导交通；对管区交通状况进行监测，监视，有效组织各种交通流；科学调度警力，紧急救援及路障清理力量；处理紧急事件、事故。有效监测各种违法行为，依法纠正相关违法行为。整合现有智能交通系统资源，重点建立交通视频监控，公路车辆智能监测记录系统、信号控制系统、诱导控制系统、交通信息采集系统等。增强基层交警主动发现，快速处置，有效管控，严格、科学执法。系统可以与公安部 PGIS 警用地理信息系统无缝对接，也可以建立独立的地理信息系统。

3.2 中国高速公路智能交通市场运行分析

3.2.1 高速公路智能交通市场主要构成

1、市场项目构成

本次分析认为，高速公路机电系统市场主要由以下三类项目构成：

（1）新建高速公路项目

在新建高速公路项目中完成机电三大系统（监控、通信、收费系统）、供配电照明系统、隧道机电工程（隧道通风、照明、供配电、消防、监控、防灾救援等）配套建设。

（2）改扩建高速公路项目

部分早期建设的高速公路因不能满足现状交通需求，需要对高速公路整体进行改建或扩建，其中必然包含对所涉及范围内的机电系统进行系统升级、改造或重建的工程。

（3）高速公路机电升级改造及系统维护项目

高速公路本身不需要进行改扩建，仅由于机电系统中部分子系统、设施设备经过多年的使用出现硬件损坏，或因计算机、通信技术的更新升级造成软件使用不畅，最终导致机电系统现状不能满足运营管理的需求，需要对高速公路整体机电系统或部分子系统进行升级改造。

随着高速公路信息化建设的提速，机电系统作为数据交换、信息收集、路段管理的工具，越来越受到高速公路管养单位的重视。传统机电系统维护通常由管养单位自行完成，但由于机电系统庞大，涉及厂商众多，工作量巨大，对管理单位非常不便。因此，形成外包服务的机会，已经有越来越多的机电集成商涉足机电系统维护服务产业。

2、高速公路分项目的经济意义

大规模高速公路信息化建设之后，接踵而来的就是存量巨大的高速公路信息系统日常技术维护、设备养护及升级改造。高速公路机电系统具有系统结构复杂、技术含量高、设备造价高、配件种类繁多的特点。随着集成商缺陷责任期和产品

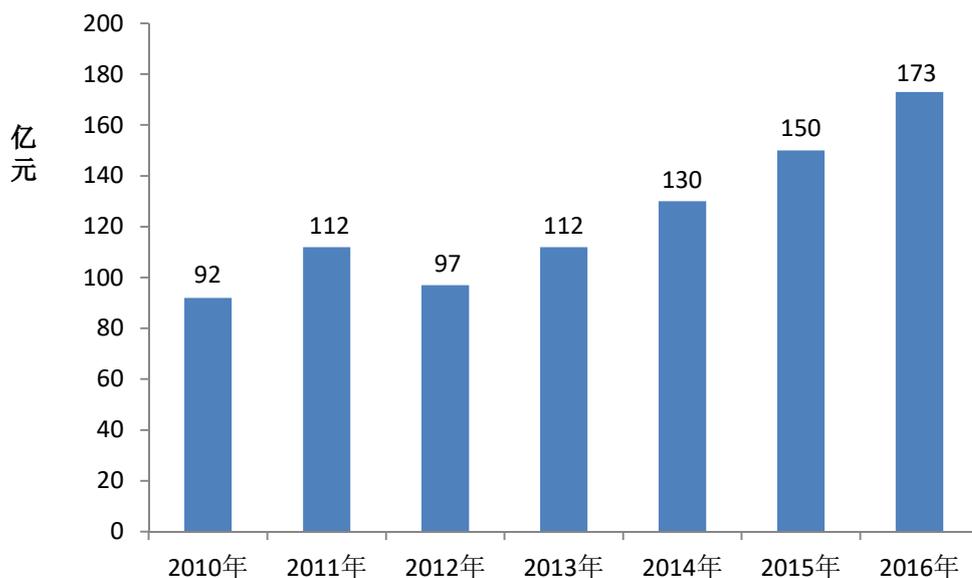
质保期的结束，整个系统的日常维护将全部交由高速公路运营单位来完成。如何对这些设备进行预防性保养、定期检测，迅速判断故障并及时维修，提高设备的完好性和利用率，保证机电系统 365 天全天候 24 小时正常运行，是摆在高速公路运营单位面前迫切需要解决的问题。然而由于高速公路信息系统设备地域跨度大、产品门类多，而且多在野外运行，所以给日常的维护工作带来很大的难度。

在交通运输部大力推行“加强养护管理、建养并举”的要求下，迫切需要专业化的企业提供运行维护服务，扩充整合现有维护资源，构建开放共享和高水平的“机电运行维护平台”。这种运营模式称为服务外包业务模式，能够实现专业服务企业和高速公路企业的“双赢”发展：一方面可以使高速公路企业节省大量的人员开支和设备维护成本，有效降低维修费用，提高设备使用率，延长设备使用寿命，提高高速公路运营单位的经济效益；另一方面，对于建设高速公路信息系统运行维护平台的企业来说，通过该平台的有效运行，企业可以持续为用户提供后续的技术服务，建立全新的“服务贴近用户”新模式，培育和提升企业持续盈利的能力。

3.2.2 全国高速公路智能交通市场规模

1、新建高速公路智能化系统市场规模分析

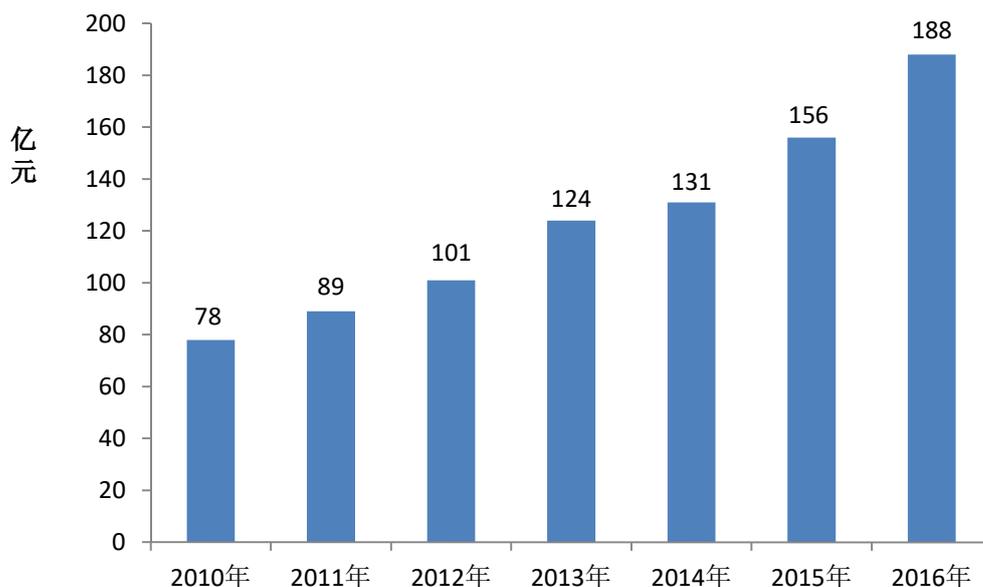
据中国智能交通协会统计，2010 年我国新建高速公路智能化系统的市场规模为 92 亿元左右，到 2015 年已达 150 亿元左右，年复合增长率为 10.25%。随着国家高速公路智能化政策的逐渐落地，以及我国高速公路里程数的不断增加，高速公路智能化热潮也将愈演愈烈，中国新建高速公路智能化系统市场规模也将大幅增长。2016 年新建高速公路智能化系统的市场规模达到 173 亿元左右。



2010-2016 年新建高速公路智能化系统市场规模发展趋势图

2、存量高速公路智能化系统市场规模分析

除了新建项目外，我国存量高速公路已经进入集中升级改造的阶段，每年需要维护以及升级改造的道路里程将不断增加。按照新建系统造价的 30% 计算，2015 年，我国存量高速公路的升级改造市场规模已达 45 亿元左右。考虑到通胀及对智能交通系统建设的重视程度不断提高，未来几年高速公路对智能交通系统的建设将存在巨大的需求。2016 年存量高速公路智能化系统的市场规模为 188 亿元左右。



2010-2016 年存量高速公路智能化系统市场规模发展趋势图

3.3 中国高速公路智能交通系统市场需求分析

3.3.1 高速公路智能化市场需求的特点分析

中国高速公路智能化行业市场需求主要从以下三方面因素分析。

1、行业投资特点

由于高速公路智能交通系统集成类工程的投资建设通常处于基础设施建设之后，因此，高速公路智能化行业市场规模的变化与高速公路投资规模的变化相比可能存在一定滞后。2015 年属于十二五末期，十二五期间投资计划完结，大量高速公路建成通车。2016 年，十三五正式开始，按照十三五规划的投资计划开始制定，陆续投入实施，按照高速公路的建设生命周期来看，此部分高速公路建设带来的新项目集中投入实施可能出现在 2018-2020 年期间。

2、行业投资主体特点

由于目前高速公路投资建设的主体通常为地方各级人民政府或其直属机构，智能交通系统的建设也被列入政府采购的范围，而政府采购部门一般在上半年制定采购计划并进行项目调研和设计，在下半年组织工程实施，因此，高速公路智

能交通建设及投入回收期通常集中在下半年。同时，PPP 作为融资手段和体制机制变革的探索，其投资领域的投资主体以央企为主，基建类央企运用 PPP 模式转型，大量的 PPP 应用，吸引大量的社会资本进入高速公路建设领域。具财政部政府和社会资本合作中心网站子项目“全国 PPP 综合信息平台项目库”资料显示，截至 2017 年 3 月末，交通运输类 PPP 模式入库项目总投资为 43573 亿元，对应的二级行业中，高速公路入库项目总投资约占 56%。面对如此占比量，对于央企集团内的企业来讲，意味着未来会有更多的业务机会。然而对于独立系统集成商来讲，面临的市场开拓难度将会更大。

3、行业投资区域性特点

高速公路智能交通产业作为高速公路信息化的重要组成部分，与高速公路的基础设施建设密切相关。由于历史、经济等方面原因，经济发达地区的技术标准、设备等级要求、密度要求、数据处理要求造成建设和软件投入的要求较高，因此出现区域性的投资较为旺盛。我国高速公路建设以京津冀、长三角、珠三角等地域为核心的东部沿海地区发展较快、路网分布更为集中；同时，高速公路智能交通建设与建成后的运营维护密不可分。上述两方面的原因致使行业发展呈现区域性特征，行业内主要企业的业务也多分布于东部沿海等较发达地区。同时，北京由于首都特殊性，对于系统的要求更高，系统的单公里造价也更高。较高的技术水平带来的较高预算水平，导致区域化整体毛利水平较好，使得厂商承揽意愿提高。但是，随着国民经济高速发展以及西部开发战略的实施，我国中西部地区的高速公路建设也在稳步推进，同时东部沿海地区已建成高速公路的智能交通系统存在持续的运营维护和升级改造需求，发行人所处行业的地域性特征将逐渐减弱。

4、行业投资管理需求特点

《公路水路交通结构调整指导意见》中指出：加快建设国家高速公路网。东部沿海地区重点加强联网路、省界断头路建设，长江三角洲、珠江三角洲和京津

冀地区完善城际高速公路网络；中部地区加强承东启西、连南接北的高速公路通道建设；西部地区继续强化省际公路通道、通往周边国家通道、通江达海等通道建设。加强国家主通道的扩能改造工作。

目前，公路管理部门各应用系统相互独立，系统之间数据共享程度低，存在“信息孤岛”现象。同时，对现有信息资源的利用程度不高或基本处于空白状态。现有系统功能不完善很多应用系统只实现了部分功能，如高速公路监控系统通常只具备监视作用，缺乏交通控制（匝道控制、主线控制等）功能，处于监而不控状态。同时信息化基础设施如交通信息采集设施、通信网络、交通信息发布设施等还不能满足交通信息化与智能化的发展需求。例如，交通信息采集设施的布设数量不够，很多路段基本没有检测器，不能为交通管理提供充分的数据支持。

因此，未来，利用各种方式，如线圈、视频、电话等采集交通信息、气象和环境信息；根据交通状况，确定并执行相应的交通控制方案；通过对紧急事件进行监测制定应急预案等。我国高速公路智能化可以信息化为前提，以完善公路管理、交通管理、收费管理以及信息共享与公共服务为目标来提高我国高速公路智能化水平。

5、行业投资自然环境热点

道路基础设施建设易受地理环境、气候条件等客观因素的影响，因此，行业内企业的收入实现存在周期性和季节性特点。

3.3.2 高速公路智能化市场需求的结构分析

高速公路智能交通产业作为高速公路信息化的重要组成部分，与高速公路的基础设施建设密切相关。由于历史、经济等方面原因，我国高速公路建设以京津冀、长三角、珠三角等地域为核心的东部沿海地区发展较快、路网分布更为集中；同时，高速公路智能交通建设与建成后的运营维护密不可分。上述两方面的原因致使行业发展呈现区域性特征，行业内主要企业的业务也多分布于东部沿海等较

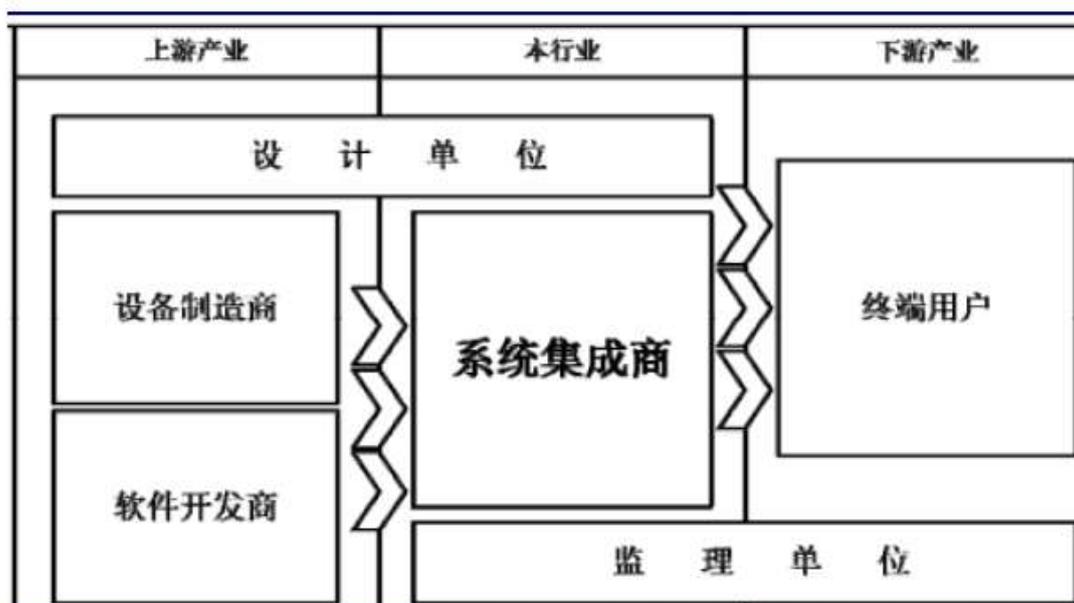
发达地区。但是，随着国民经济高速发展以及西部开发战略的实施，我国中西部地区的高速公路建设也在稳步推进，同时东部沿海地区已建成高速公路的智能交通系统存在持续的运营维护和升级改造需求，发行人所处行业的地域性特征将逐渐减弱。

3.4 中国高速公路智能交通系统投资结构分析

3.4.1 中国高速公路智能交通系统的产业链分析

1、高速公路智能化行业产业链简介

高速公路智能交通行业产业链不长。在价值链条中，高速公路建设投资方作为业主（终端客户）处于主导地位，系统集成商根据业主制定的投资规模及设计方案进行设备采购、软件开发、系统适配等工作，形成解决方案，以满足高速公路业主方对运营管理的需求，同时向出行者提供可靠的智能交通服务。



高速公路智能化产业链上下游分析图

2、高速公路智能化行业下游需求分析

公司所属行业的下游则主要为高速公路的投资建设主体，包括地方各级政府、交通管理部门、全国及地方性的道路规划和建设管理部门。国家及地方的政策导

向及投资规划直接决定了智能交通行业的发展状况，因此，公司所属行业与下游产业的发展存在较强的关联性。

高速公路的下游需求方一般为高速公路投资建设的主体，其一般为政府部门，采取招标的方式进行高速公路智能化的建设。高速公路智能化行业对下游主体依赖性较强，议价能力较弱。

3、高速公路智能化行业上游产业分析

公司所属行业的上游企业主要为智能交通系统建设中提供软件和硬件的制造商，包括计算机、通讯设备、监控设备、照明设备、供配电设备等以及配套的软件系统。此外，由于高速公路信息化水平不断提高，尤其是车联网、大数据等概念的兴起，系统集成商有时需向咨询服务商购买相应的服务，以满足系统集成方案的设计要求以及业主方的需要。上游行业对本行业的影响主要反映在采购成本上，由于上游行业的供应市场较为成熟、处于充分竞争的格局，因此系统集成商处于一定的优势地位，受上游行业的发展制约较少。同时，行业制造商的代理商具有区域定价权，通过与上游行业企业进行合作，或对上游行业企业进行兼并收购的方式来整合产业链布局，以节约成本的方式提高企业的经营利润。

3.4.2 中国高速公路智能交通投资方法分析

对 ITS 技术的不同功能进行分类，可以看到 ITS 主要可以分为两大类：一类是基础设施类，一类是服务类。先进的交通管理系统(ATMS)、电子收费系统(ETC)、公交管理系统(APIS)及应急管理系统(EMS)等运输管理系统属于基础设施类的 ITS 系统，主要负责基础设施的运行、管理工作；服务信息提供系统(ISP)、商业车辆管理系统(CVAS)等为驾驶员或出行者提供信息服务，属于服务类的 ITS 系统。两类 ITS 系统服务的对象有所不同，在我国 ITS 战略中所处的地位也有差异，自然在具体的发展方法上也不同。

1、基础设施类的 ITS 系统

随着社会、经济、技术的发展，ITS 系统在交通中的重要地位不断上升。例如，以前交通管理系统是人工或半自动化操作的，效率低下，在出现异常情况的时候不能迅速反应，智能化程度较低。ATMS 由于其完全自动化操作，效率很高，人为影响因素作用降至最低，反应迅速，智能化程度高，越来越受到交通管理部门、市政管理部门的青睐，逐渐在实际应用中显示其卓越的优异性。可以预见，在不久的将来，中国的公路部门、市政部门将会逐渐普及 ATMS，成为道路设施必不可少的部分，甚至如同道路标志、标线一样，被列为基础设施进行同步建设。这样，公共投资必然成为发展 ATMS 技术的主要资金来源。同样，别的一些 ITS 系统也具有这样的特点，如电子收费系统(ETC)、应急管理系统(EMS)等。这些对整体系统的服务多于对个体交通用户服务的系统，都可以视为基础设施类的 ITS 系统。因而，ITS 系统的建设资金来源应该是以国家投资为主，其他资金来源为辅。特别是基础技术研究，不但没有直接的商业收益而本身又是系统发展的基础，其资金来源更应该保证稳定、充裕。在这方面，国家投资才能保障其资金需求。随着我国经济的进一步开放，交通产业引入多种建设方式，不少高速公路采取 BOT(建设—运营—移交)的建设方式。在建设过程中，投资的主体不再是国家，而是运营商。

2、服务类的 ITS 系统

服务类的 ITS 指的是系统服务的对象更多情况下是单个的交通用户。不同于基础设施类的 ITS 系统，服务类的 ITS 系统可以通过单工、半双工或双工的工作方式直接指导交通用户的交通行为，向交通用户提供直接的帮助，如服务信息提供系统(ISP)、商业车辆管理系统(CAVS)等。相对于基础设施类的 ITS，由于服务类 ITS 服务对象是个人，因此，在某种程度上可以说是更高级、更高层次的 ITS 系统。它们所提供的服务是经过进一步加工的服务，它们服务对象是特定的一部分用户，这种 ITS 系统提供服务后，可以直接地得到商业利益。既然它不属于基

基础设施范畴，那么，国家大量的投资就要经过研究论证是否必要。对于此类辅助性质的服务系统，采用多管齐下的投资策略，开放 ITS 服务行业的市场，吸引资金更为合理。作为提高交通服务质量的措施和手段，吸引非国有企业和群众融资，既可以解决国家投资不足、资金出现缺口等问题，也可以引进竞争机制，使 ITS 市场出现百家争鸣的市场景象。

3.4.3 中国高速公路智能交通的建设方式和资金来源

1、智能交通的建设方式

智能交通系统涉及面较广，应根据问题的主要症结来设计解决方案，遵循的指导思想应为“如何科学、合理、有效的使用道路”。智能交通系统的建设一般要经过三个层面，分别是交通信息资源的采集、发布，交通控制诱导，以及交通流量的自动控制。

第一个层面的建设是由不同的系统共同组成的，需要建立多种类型的检测系统和数据发布系统，这些系统的建立首先要考虑公用的数据接口，实现数据和设施的共享，检测设备得到的数据会被很多系统使用。车检器、感应线圈、闭路电视监控系统等检测设备获得的数据都不一样，要制定统一的技术标准。建立统一的交通信息服务中心将这些数据集中起来进行数据评价、分析，筛选有效数据，向公众发布信息发布通过多种媒体发布方式（广播、互联网、手机短信等），让人们及时了解交通情况。在整个系统建设过程中要密切注意提供信息的准确性，对信息信任度的百分比，上升困难，下降容易。

第二个层面的建设目标是充分利用采集的数据，测算交通状况，实施交通诱导。高速公路限速系统自动根据车流的密度在可变情报板上提示车道的限速，各条车道的限速可以不同。在事故发生后可以在不同的路段对车辆进行诱导，使车辆提前绕开事故地点。在紧急情况下使用信号灯强制实行交通分流，最简单就是通过红绿灯显示疏堵。堵车信息实现跨区域通知，可以绕开堵车地点的车辆就不

会被堵。

第三个层面是对车辆进行直接控制。需要车辆制造商的配合，在车辆上加装各种设备，如：GPS、交通地图显示仪、测距雷达。需要开发先进的驾驶员支持系统，将各种信息及时发送到车辆上。

2、智能交通项目的资金来源

ITS 的投资规模十分巨大，确保投资的资金来源对系统建设的成败很重要。以下讨论 ITS 建设投资的主要渠道。

1) 公共投资

交通投资与其他产业投资相区别的一点就是交通公共投资占很大比例，居主体地位。公共投资包括政府投资和国有企业投资。交通投资之所以具有大量的公共投资，与交通部门的公共产业属性有直接关系。交通投资属于国民经济的基础设施投资，把这种投资完全托付给市场或私人去进行是不可行的。即使市场、私人投资能收到一定效果，也是短暂、局部的，不能产生全社会的良好效果。ITS 属于交通产业领域的一部分，站在国民经济和全社会的立场上进行公共投资是十分必要的。ITS 属于新兴的产业，技术基础尚没有完全成熟，技术队伍还没有形成一定规模。如果不运用公共投资的优势在技术研究、技术力量培训方面进行宏观、全局的控制和发展而任由市场驱动，就有可能出现 ITS 发展不平衡、技术基础不坚实等情况。要保证 ITS 科研的稳步进行，国家必须进行资金和人员投入。

从西方一些 ITS 发展、应用水平较高国家的历史上也可以看到这一点，如美国制订了 ISTEA 法案，其中规定 ITS 的研究工作属于国家政策，授权联邦政府提供主要资金，美国联邦公路局在全美建立了三个 ITS 研究中心，中心的经费由联邦政府和地方政府共同提供等。

2) 社会投资

ITS 的投入巨大，仅靠国家投资远远不够，必须将视线投向私有企业、外国

机构等非国有企业资金来源。由于管理体制、经营机制方面的原因，非国有企业对新技术的反应比较灵敏，经营较为灵活，他们往往能迅速看到一项技术的市场前景，并很快将之产业化，企业在推动技术进步和市场发展方面所具有的能量不可忽视。

3) 利用者负担和受益者负担

利用者负担是指使用了 ITS 设施的用户承担该服务的生产费用。受益者负担是指政府以某种方式要求那些虽然没有直接使用 ITS 设施，但是通过 ITS 设施获得利益的各方负担部分相应费用。这里指的利益是多方面的，例如：由于 ITS 的实施使得交通更加便利，带来沿路地价、房价的上升一些企业、机构利用 ITS 采集、处理的信息进行经营活动获得的方便、赢利，还有咨询公司、信息传播公司等。

4) ABS

交通投资可以促进地区经济的发展，具有很多外部效果。除了这些效果外，ITS 产业化后还能产生高利润，投资的经济效益可观。这些原因使得公众对 ITS 投资产生兴趣和热情。社会闲散资金也是 ITS 建设资金的一个来源，可以用发行债券、股票等方式来筹集资金。

5) PPP 模式

PPP 模式服务基础设施和公共领域，是投融资体制机制改革的创新发展方向，也为具有一定实力的大型建筑企业实现升级发展，提供了广阔的市场空间和强劲的动力。

PPP 模式对政府部门转变，就是从原来的购买“产品”，转变为长期购买“服务”；对企业的转变，就是从原来的一次性提供一项或几项资产，转变为复合的、长期的“产品或服务”交付。

2017 年 1 月，国家发改委、交通运输部印发《关于进一步贯彻落实“三大

战略”发挥高速公路支撑引领作用的实施意见》提出，要充分发挥政府资金的引导和撬动作用，推广政府和社会资本合作模式，吸引更多社会资本参与投资。发挥商业性、开发性、政策性金融机构和平台作用，创新金融产品和融资模式。鼓励优质企业发行企业债券用于高速公路建设。

3.5 中国高速公路智能交通系统存在问题及发展限制

1、智能交通系统行业标准有待完善

在行业发展初期，国内智能交通系统项目的建设先于行业统一标准的推出。不同地区之间的智能交通系统差别较大，实现区域之间的系统对接较为困难，不利于地区间的协调统一发展。在高速公路视频监控系统方面，不同品牌厂家的摄像机虽然统一采用 H.264 协议编码传输，但传输过程中会加入自身的保护协议，造成各路段监控视频在中心级局端汇聚时，出现兼容型问题，无法统一调度管理。在高速公路收费系统方面，各省或地区内建设的网络一卡通或不停车收费系统，也没有统一指导和标准，给全国联网收费工作造成了不小的难度与困难，并且为系统整合进行了巨大的测试工作。

2、资源整合不够，难以发挥系统功能优势

高速公路的交通信息分属于交警、运营管理部门、地方交管部门等不同单位，各个部门都掌握有一定的交通信息资源，但出于部门利益，彼此间的信息交换存在很大困难。各个部门目前进行信息交换的主要渠道是网上留言、电子邮件或人工拷贝等。这些方法存在实效性差等问题，使得部门之间信息共享比较困难。

3、区域性投资不平衡

系统集成属于跨门类、跨领域的行业，不同经济领域的行业主管部门的管理需求，标准不尽相同。不仅来自不同职能部门的需求不同，而且由于各地区发展不均衡，来自不同地区、不同规模城市的需求也不同，反映在投资上各地区投资力度差异也比较大。如在城市智能交通领域，发展受到地方经济发展水平的限制，

技术水平和服务水平不统一。北京、上海、广州等经济发达地区对智能交通的需求很迫切，相应的技术标准、设备等级要求、密度要求、数据处理要求造成建设和软件投入的要求较高，因此出现区域性的投资较为旺盛。而不少中小城市则需求并不迫切，或者只是侧重其中的一部分。从而引发由于经济和物流承载系统的不平衡，导致高速公路智能行业的投资和项目供给的不平衡

4、行业标准和制度配套建设有待加强

尽管各地陆续开发了应用于不同业务的智能交通管理系统，大大提高了交通管理部门的办公效率，有效地促进了交通管理工作的正规化、科学化建设。但目前交通管理仍面临以下主要问题：由于各地已建设的智能交通管理系统是由不同厂家不同时期基于不同的技术路线开发而成的，数据采集、存取方式不同，相互之间比较独立，导致各个已经建设的系统处于信息孤岛的状态，信息沟通不畅，数据整合共享困难。形成了由省级管理体系造成的互联互通障碍，因此为解决上述问题，满足现实业务需求和智能交通管理发展的需要，统一行业标准显得非常重要。

行业内绝大多数企业为规模较小的地方性系统集成商，因而存在隐形的地方保护政策，然而这种隐形的地方保护主义对外地商家进入本地市场、本地企业及资本流出加以限制，人为地制造区域间的贸易封锁和区域内部的贸易分割，导致地区之间各自为政，互不合作，这是与统一的经济新格局完全相悖的，因此需要交通部统一管理，解决隐性地方保护主义，从而促进行业整合。

工程变更的成本是建设项目成本控制的重要部分。由于建设项目具有复杂性、长期性，易受人为和环境等主客观因素的影响，过程中不可避免地产生工程变更，由此导致的工程变更的成本也严重影响建设项目成本控制。以至于高速公路项目中，由于业主变更随意，导致行业内企业成本难以及时确认。同时，大量工程的集中实施、集中交付通车，导致验收周期长，致使项目竣工验收推进不及时。

5、行业参与者的资质标准和信用评价建设

因为高速公路项目的资金规模非常巨大，花费的时间长，需要行业参与者具备雄厚的资金实力和良好的信誉。而我国的高速公路智能交通行业是在“十一五”前才开始大规模发展起来的，行业在我国的发展时间尚短。系统集成属于跨门类、跨领域的行业，不同经济领域的行业主管部门的管理需求，标准不尽相同。全国高速公路建设的发展又受到地方经济发展水平的限制，技术水平和服务水平不统一。在这种背景下，市场上存在很多规模较小，技术水平不一的行业参与者。市场竞争的技术水平较低，价格往往成为主导竞争因素，长期发展下去不利益本行业的持续健康发展。因此提升行业准入标准，通过信用评价来进一步提高管理企业的科学性相当重要。

6、复合型智能交通人才储备不足

智能交通技术本质上来说，是传统的交通技术和信息技术相结合的产物，因此智能交通人才应该是既懂交通又懂信息技术的复合型人才。目前，交通工程专业在国内知名度及影响力有限，国内已开设交通工程专业的高校中，就读学生人数远远不及传统强势专业，在一些高校中，交通工程专业的就读人数不足 50 人。同时，由于信息化技术和交通工程学分属不同专业学科，同时具备交通工程和信息化技术的人才更是少之又少，人才储备完全不能够满足社会和企业的发展需要。

7、缺少智能化的路面管理系统

道路桥梁、桥隧的安全问题是高速公路上一个关键的问题，目前路网超载现象比较普遍，部分路面损坏十分严重，现有路段检测主要是依靠人工的目测，缺少一套智能化的高速公路桥梁隧道的检测系统及路面管理系统。

4.高速公路智能交通产品行业市场竞争策略分析

4.1 高速公路智能交通行业竞争结构分析

按照交通运输部《交通运输行业智能交通发展战略》（2011~2020 年）的规划，到 2020 年，我国智能交通技术的总体水平达到发达国家 2010 年的水平。因此，海外发达国家的发展历史和现状对我国智能交通的发展均有明确的指导意义。

1、市场特征

在智能交通领域中，国家在城市交通、轨道交通及港口路桥交通领域内的投入将持续升温，而几个领域的市场竞争均处于初级阶段，厂商之间竞争并不激烈，目前策略的重心是跑马圈地，占领空白市场。割据化在高速公路领域是常见现象，行业主要企业尽可能的拓展地域是为了在日后的市场整合中占据领先地位，主要的参与者在其所在地都收到当地政府或主要企业的扶持。在其所在地以外，为了抢地盘，通常采用的方法就是低价竞争，包括恶意低价。对市场参与者来说，如果区域化的竞争企业可能通过战略或者股权合作进入全国市场，将会减少恶意低价造成的行业危害。

在技术标准趋同的大背景下，行业整合是必然趋势。但整合过程势必面临相当难度，主管部门需要发挥引导作用。

城市交通智能化领域的行业标准正在逐步完善。目前城市智能交通产品仅仅在少数一线城市应用，而剩下的 600 多个城市市场几乎处于空白状态。预计未来 5 年中，中国将在 200 个以上的大中型城市建立城市交通指挥中心。市场内相关厂商均倾向于大规模扩张提高产品覆盖范围和市场占有率的阶段，到目前仍未开拓的市场空间巨大。

高速公路静态交通管理资源主要包括高速公路上的标识标牌、诱导屏、道路标线以及高速公路固定资产设施设备。高速公路中静态交通管理资源系统与动

态交通形成具有层次感的一种强制性的管理。目前各地均在深化高速公路交通信息采集与处理，行业市场空间较大。同时，随着新能源汽车的普及，服务区充电桩建设也带来了巨大需求。

城市轨道智能化系统行业呈现“割据化”市场竞争格局，各主要竞争主体在各子系统拥有相对优势，没有一家企业在整个城市轨道智能化行业取得全面竞争优势，各主要竞争主体市场地位差距不明显。

2、市场参与者

在中国的高速公路智能交通产业链中，上下游参与者众多。在机电系统的产业链中，涉及硬件、软件、系统集成和服务扩展几个层面，硬件和软件共同支撑系统集成，系统集成又进一步为运营商提供支持。系统集成商在大规模建设阶段通常以硬件为主，随着系统逐渐建设，软件内容随之增加。

硬件方面涉及采集、传输和自动化等多个环节，系统集成方面涉及城市 ITS 和城际 ITS 两个市场，软件和运营则应用到控制、管理、导航和服务等不同的方面。而产业链的各个环节中，又有众多的上市公司涉及其中。

3、行业盈利水平

独立系统集成商和软件商普遍的收入规模都在 5-14 亿人民币左右，但行业竞争格局仍然健康，体现为普遍的较快增长和高毛利率水平。在需求快速增长的带动下，过去三年行业相关的上市公司收入和营业利润普遍呈复合增长水平。在高增速的同时，行业整体的毛利率普遍达到了 10%~40%的水平，体现出了行业整体较为健康的竞争格局和较强的议价能力。而产业链中的龙头板块中的龙头企业，比如 ITS 系统集成和视频监控设备，正在不断强化自身的核心竞争力并享受行业不断升级的过程，有机会进一步扩大市场份额并带领行业进一步发展，享受行业高成长之外的超额增长机会。

4、小结

智能交通行业市场空间非常广阔，但由于地方保护主义、技术标准不统一、技术门槛较低等因素影响，整个行业呈现出企业数量较多、规模普遍偏小的现状，且多数集中于模块产品生产及工程建设阶段，因而细分市场众多，市场集中度较低，整个行业中没有处于绝对市场领先的企业。由于技术标准的长期缺位，政府采购部门对市场上的产品和厂商缺乏甄别手段，市场竞争无序化和同质化严重，行业集中度很低。产业链上下游参与者众多，但行业竞争格局较好，体现为普遍的高毛利率和高增长。

龙头企业正在不断强化核心竞争力，将出现市场份额提升的过程，目前仍主要体现在监控设备和 ITS 系统集成两个方面：

1) 目前行业仍较为分散。经统计，上市公司在整个市场中的份额情况，在整个市场中的中的份额并没有绝对主导。而智能交通行业从整体而言正在经历结构升级、规模扩大和技术进步的过程，优势企业将有机会通过不断强化核心竞争力水平进一步扩大市场份额。

2) 监控设备从标清向高清发展带来的双寡头垄断局面。需求升级和价格下降，包括新交规下更严厉的处罚将带来更严谨更精确地取证，将对监控设备的清晰度带来更高的要求，这也促进了监控设备从标清向高清发展的趋势。目前监控设备的双寡头海康和大华将受益于这一过程，增强竞争力优势、加速成长并扩大市场份额。

3) 泛 ITS 系统集成市场正在迎来规模化升级阶段，行业龙头将不断扩大市场份额。从 ITS 系统集成市场发展的情况来看，随着重视程度的提高和发展的不断深入，项目的规模越来越大，格局上来看千万以上的大单占比越来越多。领先的行业企业中未上市的居多。从中标额看，具备核心资质的公司中标额度较大，但合计市场份额也不超过 40%。因此，行业龙头将有机会不断扩大市场份额，在享受行业高成长的同时享受市场份额扩大带来的超额成长机会。

4.2 高速公路智能交通行业竞争策略分析

4.2.1 市场增长潜力分析

目前，多地政府高度重视智能交通建设，将其列为主要政务之一。随着“十二五”的结束和“十三五”的到来，中国高速公路建设里程将会逐步增加，高速公路的通信、监控和收费系统需求量也将不断扩大，投资规模也将进一步扩大。随着收费系统的日益完善，以及公众、运营管理方、相关职能部门对高速安全的重视，监控在三大系统中的地位和投资越来越突出，成为运营方最直观、最关键的前端视频信息采集手段。随着全程监控和互连互通需求的提出，监控布点密度进一步提高，监控系统的占比呈现逐年上升趋势。

城市智能交通也将进一步发展。2010年5月公安部要求省（自治区）、市公安局交通指挥系统资源配置中要配备集成指挥平台系统。目前我国的市级建制城市已达668个，非农业人口在20万以上的城市有319个，建立一个交通指挥中平均投资额约在6000万元左右（中型城市），如果20万人口以上的城市有一半在5年内只建设初级的指挥中心，其投资额约为100亿元。而在建设指挥中心过程中相应的应用系统建设投资额至少是指挥中心的两倍左右。同时，类似于北京、上海、广州等特大城市需要大量投入城市快速环路及干道交通监控、诱导系统的规划与投入建设，例如，2011年北京宣布“十二五”期间投资56亿用于城市智能交通建设。

目前，我国城市交通发展仍处于基础建设高投入、快速建设阶段，交通管理部门在该阶段注重的仍是扩展管理的空间范围。随着城市交通的发展，高速公路智能化系统行业亦将快速成长。

4.2.2 市场竞争趋势

1、现有竞争情况

中国智能交通市场规模保持了高速增长态势，包含智能公交、电子警察、交

通信号控制、卡口、交通视频监控、出租车信息服务管理、城市客运枢纽信息化、GPS 与警用系统、交通信息采集与发布和交通指挥类平台等行业。目前国内从事智能交通行业的企业主要集中在道路监控、高速公路收费、3S（GPS、GIS、RS）和系统集成环节。

按照产品专业细分，可以概述为以下几个方面：

1) 在从事监控产品生产和销售的国内企业中，安防市场份额呈现向上市公司集中化趋势。

2) 高速公路收费系统是非常有特色的智能交通领域，涉及的细分行业众多，国内从事相关产品生产的企业众多，并且国内企业已取得了具有自主知识产权的高速公路不停车收费双界面 CPU 卡技术。

3) 在 3S 领域，龙头企业在高速公路机电系统、高速公路智能卡、地理信息系统和快速公交智能系统领域已占据了重要的地位。

4) 系统集成方面，我国高速公路行业的特点造成了当前尚没有一家企业能够在全国范围内均衡发展业务。由于早期高速公路智能交通建设行业集中度较低，同行业企业资金实力与规模普遍偏小，市场竞争也主要集中在一定区域范围内，高速公路智能交通建设呈现区域分割建设的特征，这也给全国高速公路联网造成了巨大障碍。伴随我国高速公路联网步伐的不断加快和联网规模的不断扩大，市场必然会催生一批综合实力强、业务覆盖全国的高速公路智能交通建设企业。

2、潜在竞争分析

1) 安防监控系统

安防监控市场技术门槛不高，有不少家电、电信、IT 等行业中的大企业开始涉足安防行业，给原有的安防企业带来了较大的竞争压力。

长虹、海尔等家电王牌企业纷纷涉足安防行业，以彩电兴业的长虹集团涉足安防行业，目前产品有：大屏幕拼接、监视器、摄像机、数字硬盘录像机。现长

虹监视器和拼接屏已成功运用到公安，教育、政府各大行业中，随着项目系统集成化的趋势，长虹终将会把摄像机，数字硬盘录像机集成打包向客户推广、推向市场。

神州数码控股有限公司（以下简称神码），是国内 IT 供应商，全国 IT 渠道商遍布全国并与其保持着良好的战略合作关系。此外，神码作为 LG 安防设备全国总代，索尼安防产品全国总代，希捷监控硬盘全国总代，在以原代理国际高端品牌为主的安防经营活动中，现也涉足自主研发、生产安防系列产品，生产出神州数码摄像机，神州数码摄像机定位于市场中端，在全国各省市推广自主研发产品。成为一个新型有潜在强势竞争力的安防生产商。

多数企业仅通过采购核心器件、进行简单组装，不具备核心竞争能力，通过降低价格获得市场份额，从而增加了行业竞争的压力。

2) ETC 不停车收费系统

目前，ETC 行业的竞争格局为国内生产厂商之间的竞争，国外发达国家虽然技术水平较高，但由于与我国采用的标准并不一致，且对我国的运营网络和客户需求的不了解而导致其难以参加本行业的竞争。

我国对 ETC 市场实行资质准入制，企业的产品或设备只有通过国家智能交通系统工程技术研究中心检测才能参加各省市 ETC 建设的招投标。整体来看，我国 ETC 市场行业集中度较高，行业竞争主要集中在北京聚利科技股份有限公司、深圳市金溢科技有限公司、北京万集科技股份有限公司、北京握奇数据系统有限公司、北京千方科技股份有限公司等排名靠前的国内厂商之间展开。

ETC 行业进入壁垒主要体现在以下几个方面：

①技术与人才壁垒

ETC 行业市场正处在蓬勃发展期，市场变化较快，技术不断更新换代，同时，用户对公司所提供的产品在性能、寿命、可靠性和稳定性的要求也越来越高，

因此要求行业内的企业必须保持硬件技术研发的先进性，以稳定在行业内的市场地位，这就需要大量的优秀科研人员以保证企业持续研发能力和自主创新能力，同时也需要大批经验丰富和反应迅速的营销人员和管理人员。因此，对本行业的新进入者，存在一定的技术和人才壁垒。

②客户认可度壁垒

目前，政府部门和大型企业事业单位仍是行业内的主要客户，这些客户对产品的稳定性、可靠性要求较高，并且要求供应商具有良好的信誉和交易记录，因此其倾向于具有长期合作的供应商，新进入者难以在短时间内获取竞争优势。另外，本行业业务涉及用户需求分析、研发样品和用户测试等技术环节，需要与客户保持直接沟通和反馈，新进入者由于缺乏较好的客户积累和客户服务体系，获取大客户订单的能力较弱。因此本行业存在较高的客户认可度壁垒。

③产品兼容性壁垒

ETC 系列产品中的两个重要组成部分为 RSU 和 OBU，为保证不同厂商生产的 RSU 和 OBU 之间具备兼容性，国家出台了相应的国家标准，但不同厂商的 RSU 和 OBU 之间兼容性在实际应用中效果不尽相同。因此，在 RSU 已安装完成的地区，客户为了保证产品的稳定性及通行率，减少调试时间，往往在采购 OBU 时会优先选用与已安装 RSU 兼容性调试合格并已实际投入使用过的 OBU 厂商产品。这对新进入本行业的竞争者形成了产品兼容性壁垒。

3) 机电系统集成

①系统集成商占据行业主导地位。

以从智能交通行业的产业链结构来看，可以划分为上游（硬件提供商、软件提供商和数据提供商）、中游（系统集成商）和下游（运营服务商和下游用户）。其中，系统集成商占据行业主导地位，主要在于：

——从商业模式来看：由于智能交通行业需求个性化特点明显，标准化程度

低，行业的主要是系统集成商通过招投标获得工程项目，为下游用户提供智能交通解决方案，在项目中投入通过上游软硬件提供商采购的软硬件以及自主开发的系统以实现智能交通整体功能，集成商位于产业链的核心位置。

——从利润结构来看：软件提供商（通用软件提供如数据库、GIS 平台）、数据提供商（地理信息数据）、运营服务商（工程机械、公路运输车辆和出租车远程管理调度等特定领域）在单个智能交通项目中需求量不大，行业的利润主要由硬件提供商和系统集成商瓜分。总体上智能交通硬件涉及的品类较多，包括前端信息采集和指示设备、中端传输设备以及后端存储和显示设备均处于高度竞争状态，行业壁垒低，产品同质化严重，利润不断下降。相对而言，行业内规模较大系统集成商一般拥有自行研发的智能交通专用软件，并通过集成的方式提供，利润相对稳定。

②目前，我国从事智能交通行业的企业数量众多，业务同质化严重，市场集中度较低。其中，智能交通的系统集成商则达到了上千家，主要原因在于：

——区域化特征明显：早期高速公路智能交通以简单的监控系统及收费系统为主，技术门槛不高，很多地方性的集成商利用当地的人脉关系占有系统集成市场相当的市场份额。从单一区域来讲，投资的粘性和持续性较强，领先的智能交通集成商一旦切入其中，一般在项目竞标中处于相对有利的地位，可以优先承包后续项目，每年占有稳固的市场份额。

——子系统集成商众多：高速公路智能交通，包含了交管平台、信息采集、信息服务、电子收费等多个子系统、子应用，大多数的行业参与方仅涉足某一应用场景或某一类子系统。

③从系统集成商的规模来看，上市企业占了较大比例。以 A 股上市公司为例，2016 年，新大陆营收达 35 亿，千方科技与易华录也均超过 20 亿，成为国内智能交通系统集成行业领先的公司，皖通科技接近 10 亿、中海科技超 5 亿规

模。同时，未上市的企业也具有强竞争力，如北京瑞华赢科技发展有限公司、北京公科飞达交通工程发展有限公司和北京速通科技有限公司等。

④目前，行业的集中度正逐渐呈现出提升的趋势，跨区域、提供全解决方案的龙头型公司将受益。

——技术门槛提升：智能交通已经从简单的视频监控系统发展到工业控制系统。智能交通管理系统行业正在遵循信息技术产业的普遍发展规律，以软件开发和应用为核心，硬件系统成为了遵循特定协议下的即插即用设备，系统集成业务将越来越依赖于软件业务能力。而仅凭硬件设施和软件系统的简单组合已不能满足日益增长的交通需求。当前智能交通系统必须采集各种交通数据，建立交通模型，而且每个区域路网分布规律都不一样，需要因地制宜进行算法的优化、反馈、调整，并与交警的业务流程进行对接。在这个背景下，技术升级缓慢的供应商将逐渐让出市场份额。

——资金门槛提升：大项目数量以及规模占比不断增加。目前，智能交通行业千万级项目无论项目数量还是市场规模均呈快速增长的态势，由于智能交通系统项目的规模越来越大，招标方对竞标企业的资本实力提出了更高的要求。项目规模的不断扩大使得中标企业需准备更多的资金以应付项目前期的资金垫付需求。资金壁垒可以有效防止一些规模小、资金技术实力弱的企业进入大型高端项目中；而对于在智能交通市场中已经占据了一定份额的企业来说，继续扩充资金实力是保持和提高市场份额，增强行业竞争地位的必备条件。因此对中标企业的资金压力较大。偏紧的融资环境，使得市场份额逐渐向拥有资本优势的企业倾斜。

4.2.3 行业竞争格局展望

参与智能交通系统集成市场竞争的企业主要有以下几类：

第一类是较早进入国内的外资企业。20 世纪 90 年代初期，我国高速公路信息化建设刚刚起步，国外系统设备供应商凭借品牌和技术优势，成为中国高速公

路信息化建设的第一批参与者和市场主导力量。但中国与国外高速公路管理模式不同，国内企业结合我国高速公路行业特点开发的产品具有适应性强、售后服务及时等优势，使外资企业很难在项目盈利性和业务拓展上取得发展，目前，有些已经退出系统集成服务市场，有些转型成为设备供应商。

第二类是进入信息化建设领域的公路工程建设企业。由于高速公路在建设过程中，首先进行路基、路面、桥梁、隧道的施工，信息系统是高速公路建设的最后一个环节。在高速公路信息化建设初期，国家尚未制订统一的信息化行业标准，因此，一些公路工程建设企业就顺带进行机电设备采购和安装。但此类企业对信息化建设缺乏最基本的了解，只是将机电设备进行简单罗列和堆砌，缺乏系统性和整体性，难以发挥应有的功能，造成很多设备闲置浪费，而且为了将这些设备组建成为一个信息化整体，依然要向专业高速公路信息系统厂商采购软件系统。这种运作形式，无论对信息系统的整合，还是系统售后维护工作，都有巨大的不利影响。随着用户对信息化建设重要性和认知程度的提高，此类企业已不再具有竞争优势。

第三类是向系统集成领域延伸的机电设备厂商。由于高速公路信息化建设工程涉及的设备门类广泛，所以单一设备供应商很难在短时间内掌握这些产品的统一布局 and 系统建设技术规范，加之国家行业标准的门槛限制，这类企业同样需要向专业高速公路信息系统厂商采购核心软件系统，此类企业很难成为市场的主要竞争力量。

第四类是专业的高速公路信息系统集成企业。这类企业以高速公路信息系统软件为核心，通过公开市场采购通用设备或委托定制专用硬件设备，最后将软件系统和硬件系统集成成为完整的高速公路信息系统，是高速公路信息化建设市场竞争的主体。这类企业中的部分企业参与全国市场的竞争，成为区域内的龙头。他们由于客户集中，产品覆盖通车里程长，在自有客户区域内就已经形成信息化网

络，在区域行业标准的制定中具有很强的话语权。若周边新建道路采用这些企业的信息系统，能够避免核心软件系统改造升级问题，不仅节约资金，还提高了效率。

此外，区域用户的集中，也使这类企业可以在这些区域内长期驻守运行维护队伍和建立专业的信息系统维护平台，为用户提供便利、低成本的售后服务工作。

根据住房和城乡建设部与工业和信息化部资质公告统计，具有“公路交通工程专业承包通信、监控、收费综合系统工程资质”的企业已超过 100 家，具有“计算机信息系统集成资质”二级以上资质的企业有 851 家。

高速公路智能交通建设市场中，客户在选择系统集成商时经常参照交通运输部制定的相关技术标准和要求。资质齐全、技术实力强、人才储备雄厚、业务链完整、资金实力强、具有大中型高速公路信息化建设集成经验、拥有较为稳定客户资源的高速公路信息系统集成企业将会获得较多发展机会，拥有更广阔的发展空间。

中国高速公路智能交通系统经过多年的发展，部分高速公路信息化建设企业在区域市场范围内快速成长，具备了一定的竞争实力，并大力拓展全国市场，积极推动市场和业务的延伸发展。相关企业应抓住市场机遇，大力开拓全国市场，抢占市场空间，不断扩大信息系统集成业务规模，同时积极进行技术和产品创新，培育和发展本领域新兴业务，保持高速增长，迅速做大做强，否则将面临行业内竞争日趋激烈的风险。

4.3 高速公路智能交通市场主要竞争企业分析

4.3.1 北京易华录信息技术股份有限公司

1、企业发展简况分析

北京易华录信息技术股份有限公司成立于 2001 年 4 月，是国务院国有资产监督管理委员会直接管理的中央企业中国华录集团有限公司旗下控股的上市公

司。易华录公司紧紧把握政府管理创新需求，发挥央企优势，将金融资本和产业资本相结合，打通产业链，经过不断创新发展，应用物联网、云计算、大数据等先进技术，为智慧城市、智能交通管理、公共交通、轨道交通、民航、航运等领域提供整体解决方案。拥有“中国智慧城市最具影响力企业”、“中国智能交通领军品牌”等殊荣。

北京易华录信息技术股份有限公司基本信息表

股票简称/代码	易华录/300212
上市时间/地点	2011-05-05/深圳证券交易所
成立时间	2001 年 4 月
市场主体类型	股份有限公司
法人代表	韩建国
企业网址	www.ehualu.com
企业地址	北京市石景山区阜石路 165 号院 1 号楼

北京易华录信息技术股份有限公司业务能力情况表

经营范围	技术进出口，货物进出口，代理进出口；法律，行政法规，国务院决定禁止的，不得经营；法律，行政法规，国务院决定规定应经许可的，经审批机关批准并经工商行政管理机关登记注册后方可经营；法律，行政法规，国务院决定未规定许可的，自主选择经营项目开展经营活动。
主营业务	以承接智能交通管理系统工程项目的方式为用户提供专业化，个性化的智能交通管理整体解决方案。

2、主要资产重大变化情况

主要资产重大变化情况表

主要资产	重大变化说明
股权资产	投资山东投资、光存储公司，长期股权投资期末余额为 1504 万元，参股项目公司佛山中建交通联合投资有限公司，本年增资扩股 3300 万元，期末可供出售金融资产余额为 6600 万元。
固定资产	固定资产净额 13,856 万元，较上年减少 985 万，主要为本年计提折旧费，其中原值增加 1320 万，无大额变动

无形资产	无形资产净值 2016 年末较 2015 年末增加 12,197 万元，增幅 47.99%，主要内部研发转入无形资产 14,929 万元。
在建工程	在建工程 2016 年末较 2015 年末增加 2671 万元，增幅 163.18%，主要原因为天津年产 10 万台套智能交通配套设备项目 A 区、B 区，华录未来科技园一期、二期项目增加投入 2,126 万元。

3、主营业务分析

(1) 营业收入构成

营业收入构成分析表（单位：元）

	2016 年		2015 年		同比 增减
	金额	占营业收入 比重	金额	占营业收入 比重	
营业收入 合计	2,249,479,002.98	100%	1,621,227,117.24	100%	38.75%
分行业					
智能交通 管理系统 工程	1,365,954,189.40	60.72%	950,088,310.66	58.60%	43.77%
公共安全 系统工程	441,790,208.84	19.64%	454,955,095.69	28.06%	-2.89%
智慧城市 系统工程	441,734,604.74	19.64%	216,183,710.89	13.34%	104.33%
分产品					
产品销售	245,642,018.70	10.92%	239,256,639.08	14.76%	2.67%
系统工程	1,930,854,637.90	85.84%	1,334,367,299.06	82.31%	44.70%
技术，咨 询、服务	72,982,346.38	3.24%	47,603,179.10	2.94%	53.31%
分地区					
国内地区	2,215,671,989.74	98.50%	1,594,574,087.61	98.36%	38.95%
海外地区	33,807,013.24	1.50%	26,653,029.63	1.64%	26.84%

(2) 营业成本构成

营业成本构成分析表（单位：元）

	项目	2016 年		2015 年		同比 增减
		金额	占营业成 本比重	金额	占营业成 本比重	
行业分类						
智能交通 管理系统	材料成本	897,076,393.88	55.23%	529,878,976.26	48.98%	69.30%
	人力成本	93,689,248.14	5.77%	86,490,958.48	7.99%	8.32%
	其他	8,502,025.36	0.52%	10,747,761.23	0.99%	-20.89%
公共安全 系统	材料成本	260,905,253.51	16.06%	284,338,461.45	26.28%	-8.24%
	人力成本	20,689,064.36	1.28%	10,942,502.42	1.01%	89.07%
	其他	15,915,530.78	0.98%	4,232,388.86	0.39%	276.04%
智慧城市 系统	材料成本	307,509,147.57	18.93%	149,928,344.10	13.86%	105.10%
	人力成本	4,074,408.66	0.25%	2,294,287.33	0.21%	77.59%
	其他	15,900,871.86	0.98%	2,990,104.81	0.28%	431.78%

(3) 主要销售客户和主要供应商情况

公司主要销售客户情况表

前五名客户合计销售金额（元）	600,175,007.49
前五名客户合计销售金额占年度销售总额比例	26.68%
前五名客户销售额中关联方销售额占年度销售总额比例	0.00%

公司前 5 大客户资料表

序号	客户名称	销售额（元）	占年度销售总额比例
1	客户一	163,909,375.08	7.29%
2	客户二	119,369,369.37	5.31%
3	客户三	109,564,777.28	4.87%
4	客户四	106,143,880.18	4.72%
5	客户五	101,187,605.58	4.50%

合计	——	600,175,007.49	26.68%
----	----	----------------	--------

公司主要供应商情况表

前五名供应商合计采购金额（元）	243,454,173.90
前五名供应商合计采购金额占年度采购总额比例	14.99%
前五名供应商采购额中关联方采购额占年度采购总额比例	0.00%

公司前 5 名供应商资料表

序号	客户名称	采购额（元）	占年度采购总额比例
1	供应商一	56,808,102.10	3.50%
2	供应商二	36,806,788.00	2.27%
3	供应商三	68,439,400.00	4.21%
4	供应商四	50,012,000.00	3.08%
5	供应商五	31,387,883.80	1.93%
合计	——	243,454,173.90	14.99%

(4) 费用

营业费用情况分析表（单位：元）

	2016 年	2015 年	同比增减	重大变动说明
销售费用	183,953,111.91	150,848,551.13	21.95%	业务规模增长，费用相应增加
管理费用	186,950,693.50	121,041,525.99	54.45%	业务规模增长、人员费用增加，研发投入、累计摊销增加
财务费用	32,208,403.83	45,273,278.64	-28.86%	平均带息负债规模较上年下降
税金及附加	17,530,488.91	31,171,676.84	-43.76%	自 2016 年 5 月营改增后，工程项目收入不再缴纳营业税

(5) 现金流

现金流情况分析表（单位：元）

项目	2016 年	2015 年	同比增减
经营活动现金流入小计	1,513,355,818.12	973,474,378.36	55.46%

经营活动现金流出小计	1,932,032,848.07	1,390,151,120.77	39.11%
经营活动产生的现金流量净额	-418,677,029.95	-416,676,742.41	0.92%
投资活动现金流入小计	6,275,713.77	327,666.47	1815.27%
投资活动现金流出小计	281,755,008.98	167,965,438.69	66.65%
投资活动产生的现金流量净额	-275,479,295.21	-167,637,772.22	63.23%
筹资活动现金流入小计	1,480,130,910.27	2,979,928,658.92	-50.33%
筹资活动现金流出小计	520,475,773.50	2,172,622,047.35	-76.04%
筹资活动产生的现金流量净额	959,655,136.77	807,306,611.57	18.87%
现金及现金等价物净增加额	265,886,235.03	223,004,200.01	19.23%

(6) 2011-2016年主要经济指标分析(单位:万元)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
营业收入	40806.10	55463.59	82925.39	157992.79	161393.07	224947.90
营业利润	5878.88	8917.99	9908.30	16375.70	18780.54	19575.36
利润总额	7861.98	10254.26	11087.71	17994.98	17882.12	22402.07
净利润	6551.52	8789.40	9428.76	14367.14	12492.22	14110.56

(7) 2011-2016年盈利能力分析(单位:%)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
毛利率	32.66	34.55	33.41	29.46	33.27	27.79
净资产收益率	9.31	10.68	10.29	13.06	4.75	4.99
总资产报酬率	6.72	6.94	5.07	5.53	3.84	3.46
三项费用增长率	23.52	39.37	75.32	61.52	25.84	27.10
销售利润率	19.27	18.49	13.37	11.39	10.95	9.96

(8) 2011-2016年运营能力分析(单位:次)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
存货周转率	0.80	0.65	0.67	0.76	0.46	0.52

应收账款周转率	4.89	3.59	4.07	6.89	4.81	2.75
总资产周转率	0.48	0.42	0.45	0.58	0.41	0.40

(9) 2011-2016年偿债能力分析

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
资产负债率(%)	39.84	44.30	58.10	66.21	43.75	56.25
股东权益比率(%)	60.16	55.70	41.90	33.79	56.25	43.75
已获利息倍数(倍)	31.46	33.60	8.77	4.40	3.92	6.96
流动比率	2.93	2.23	1.48	1.33	2.03	1.85
速动比率	1.48	0.91	0.50	0.27	0.51	0.57

(10) 2011-2016年发展能力分析(单位: %)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
营业收入增长率	55.15	35.92	49.51	90.52	2.15	38.75
营业利润增长率	91.06	51.70	11.10	65.27	14.69	4.89
税后利润增长率	72.26	34.16	7.27	52.38	-13.05	13.56
资产增长率	424.34	12.95	11.66	14.13	151.74	8.12
总资产增长率	115.99	26.22	48.12	48.84	42.96	40.05

4、资产及负债状况

(1) 资产构成重大变动情况

资产构成重大变动情况分析表(单位: 元)

	2016年		2015年		比重 增减	重大变动说明
	金额	占总资产比例	金额	占总资产比例		
货币资金	647,451,751.96	10.01%	398,183,476.39	8.62%	1.39%	业务发展需要, 银行存款增加
应收账款	871,766,250.78	13.48%	414,961,822.39	8.98%	4.50%	已完工工程, 办理完工预结算, 暂未达回款时点
存货	3,604,48	55.72%	2,722,45	58.94%	-3.22%	业务规模扩大, 在建项目

	6,134.58		7,060.78			投入增加
投资性房地产		0.00%		0.00%	0.00%	
长期股权投资	15,040,171.27	0.23%		0.00%	0.23%	新增二家参股公司山东投资、光存储公司
固定资产	138,561,936.8	2.14%	148,421,360.98	3.21%	-1.07%	公司无大额固定资产投入，计提折旧费，导致净额减少
在建工程	43,074,835.13	0.67%	16,367,178.48	0.35%	0.32%	天津年产 10 万台套智能交通配套设备项目 A 区、B 区，华录未来科技园一期、二期项目增加投入 2,126 万元。
短期借款	731,823,809.73	11.31%	393,712,702.21	8.52%	2.79%	业务规模扩大，经营投入增加，导致借款增加
长期借款	794,354,510.38	10.59%	195,750,000.00	4.24%	6.35%	业务规模扩大，经营、投资投入增加，导致借款增加
可供出售金融资产	66,000,000.00	1.02%	33,000,000.00	0.71%	0.31%	参股项目公司佛山中建交通联合投资有限公司增资扩股
无形资产	376,099,716.14	5.81%	254,131,886.63	5.50%	0.31%	研发投入增加，达到预计可使用状态，转入无形资产
其他应付款	170,552,821.02	2.64%	50,422,034.99	1.09%	1.55%	往来款增加

4.3.2 安徽皖通科技股份有限公司

1、企业基本情况

安徽皖通科技股份有限公司（简称：皖通科技），成立于 1999 年 5 月 12 日，从事交通信息化建设领域系统集成、应用软件开发、运行维护服务的高新技术企业。2010 年 1 月 6 日，皖通科技在深圳证券交易所挂牌上市，股票代码：002331。

皖通科技分别在北京、天津、广州、长沙、沈阳、武汉、西安等地建立了分支机构和客户服务中心。

目前皖通科技的应用软件和信息系统类产品已成功进入交通、金融、税务、政府、通信、保险、教育、社区服务等行业，致力于提供高质量、集软硬件和网络通讯为一体的系统集成整体解决方案。应用软件和信息系统类产品已成功运行在北京、天津、上海、安徽、江苏、山东、河南、河北、江西、湖北、广西、云南等地。

皖通科技拥有“公路交通工程专业承包通信、监控、收费综合系统工程资质”、“计算机信息系统集成一级资质”、“安全技术防范行业一级资质”、“软件能力成熟度模型 CMMI3 级”等多项核心资质，通过了 ISO9001:2008 质量管理体系、ISO14001: 2004 环境管理体系和 OHSAS18001: 2007 职业健康安全管理体系认证。

安徽皖通科技股份有限公司基本信息表

股票简称/代码	皖通科技/002331
上市时间/地点	2010-01-06/深圳证券交易所
成立时间	1999 年 5 月 12 日
市场主体类型	股份有限公司
法人代表	王中胜
企业网址	www.wantong-tech.net
企业地址	安徽省合肥市高新区梦园路 7 号

2、主要资产重大变化情况

主要资产重大变化情况表

主要资产	重大变化说明
股权资产	本期股权资产期末余额较期初减少 100%，是出售公司对天津玺朗文化传媒有

	限公司持有的全部股权所致。
无形资产	本期无形资产期末余额较期初增加 153.07%，主要是公司内部研发转入无形资产及全资子公司烟台华东科技有限公司购买土地并获得土地使用权所致。
在建工程	本期在建工程期末余额较期初增加 4478.36%，主要是全资子公司烟台华东科技有限公司研发大楼建设支出所致。
开发支出	本期开发支出期末余额较期初减少 50.66%，主要是研发项目结束，结转至无形资产所致。
预付款项	本期预付款项期末余额较期初减少 42.97%，主要是在上期预支付的采购和工程款，供应商及分包商在本期完成供货和工程施工所致。
应收票据	本期应收票据期末余额较期初减少 35.87%，主要是银行承兑汇票在本期到期承兑所致。

3、主营业务分析

(1) 营业收入构成

营业收入构成分析表（单位：元）

	2016 年		2015 年		同比 增减
	金额	占营业收入 比重	金额	占营业收入 比重	
营业收入 合计	992,136,841.31	100%	882,037,006.51	100%	12.48%
分行业					
高速公路	676,425,747.40	68.18%	547,090,400.01	62.03%	23.64%
港口航运	126,595,878.18	12.76%	132,578,807.99	15.03%	-4.51%
城市智能 交通	58,126,032.41	5.86%	58,063,378.30	6.58%	0.11%
智能安防	83,789,009.01	8.45%	100,790,114.98	11.43%	-16.87%
其他	47,200,174.31	4.76%	43,514,305.23	4.93%	8.47%
分产品					
系统集成	780,474,505.88	78.67%	687,555,685.52	77.95%	13.51%
技术服务	142,643,005.90	14.38%	152,170,613.29	17.25%	-6.26%
技术转让	36,033,039.07	3.63%	36,666,439.79	4.16%	-1.73%

产品销售	32,986,290.46	3.32%	5,644,267.91	0.64%	484.42%
分地区					
安徽省内	485,838,264.22	48.97%	439,541,279.42	49.83%	10.53%
安徽省外	506,298,577.09	51.03%	442,495,727.09	50.17%	14.42%

(2) 营业成本构成

营业成本构成分析表（单位：元）

	项目	2016年		2015年		同比 增减
		金额	占营业成 本比重	金额	占营业成 本比重	
行业分类						
软件和信 息技术 服务	外购材料 及工程 劳务	739,484,635.07	93.99%	655,923,876.74	93.83%	0.16%
	人工费	28,896,972.84	3.67%	25,443,321.78	3.64%	0.03%
	其他	18,398,910.58	2.34%	17,693,886.36	2.53%	-0.19%
产品分类						
系统集成	外购材料 及工程劳 务	640,886,993.67	97.32%	567,787,549.86	96.97%	0.35%
	人工费	5,422,945.86	0.82%	6,720,160.53	1.15%	-0.33%
	其他	12,258,895.25	1.86%	10,991,541.82	1.88%	-0.02%
	小计	658,568,834.78	100.00%	585,499,252.21	100.00%	
技术服务	外购材料 及工程劳 务	61,996,288.58	72.05%	81,449,477.68	79.33%	-7.28%
	人工费	18,651,990.88	21.68%	14,798,148.68	14.41%	7.27%
	其他	5,400,459.95	6.28%	6,430,191.09	6.26%	0.02%
	小计	86,048,739.41	100.00%	102,677,817.45	100.00%	
技术转让	外购材料	7,165,799.79	56.30%	2,039,202.05	32.70%	23.60%

	及工程劳务					
	人工费	4,822,036.10	37.89%	3,925,012.57	62.94%	-25.05%
	其他	739,555.38	5.81%	272,153.45	4.36%	1.45%
	小计	9,150,255.21	100.00%	6,236,368.07	100.00%	
产品销售	外购材料及工程劳务	29,435,553.03	100.00%	4,647,647.15	100.00%	0.00%
	人工费		0.00%			0.00%
	其他		0.00%			0.00%
	小计	29,435,553.03	100.00%	4,647,647.15	100.00%	

(3) 主要销售客户和主要供应商情况

公司主要销售客户情况表

前五名客户合计销售金额（元）	277,783,411.95
前五名客户合计销售金额占年度销售总额比例	28.00%
前五名客户销售额中关联方销售额占年度销售总额比例	0.00%

公司前 5 大客户资料表

序号	客户名称	销售额（元）	占年度销售总额比例
1	第一名	151,901,133.95	15.31%
2	第二名	50,257,494.29	5.07%
3	第三名	26,441,955.72	2.67%
4	第四名	25,275,263.89	2.55%
5	第五名	23,907,564.10	2.41%
合计	——	277,783,411.95	28.00%

公司主要供应商情况表

前五名供应商合计采购金额（元）	62,861,266.85
-----------------	---------------

前五名供应商合计采购金额占年度采购总额比例	12.60%
前五名供应商采购额中关联方采购额占年度采购总额比例	0.00%

公司前 5 名供应商资料表

序号	客户名称	采购额（元）	占年度采购总额比例
1	第一名	21,038,740.11	4.22%
2	第二名	15,604,263.24	3.13%
3	第三名	9,193,374.00	1.84%
4	第四名	8,531,812.00	1.71%
5	第五名	8,493,077.50	1.70%
合计	——	62,861,266.85	12.60%

(4) 费用

营业费用情况分析表（单位：元）

	2016 年	2015 年	同比增减	重大变动说明
销售费用	35,407,499.42	28,849,368.24	22.73%	主要是本期加大市场开拓投入所致
管理费用	81,814,805.45	82,995,569.60	-1.42%	
财务费用	-3,549,589.62	-4,567,987.85	22.29%	主要是本期获得利息收入减少所致

(5) 现金流

现金流情况分析表（单位：元）

项目	2016 年	2015 年	同比增减
经营活动现金流入小计	1,183,924,586.45	1,247,551,605.30	-5.10%
经营活动现金流出小计	1,073,538,563.80	1,123,623,430.86	-4.46%
经营活动产生的现金流量净额	110,386,022.65	123,928,174.44	-10.93%
投资活动现金流入小计	1,282,582,567.97	515,360,947.71	148.87%
投资活动现金流出小计	1,387,975,624.87	446,281,195.22	211.01%

投资活动产生的现金流量净额	-105,393,056.90	69,079,752.49	-252.57%
筹资活动现金流入小计	17,814,907.99	23,581,044.12	-24.45%
筹资活动现金流出小计	58,452,413.81	23,151,568.39	152.48%
筹资活动产生的现金流量净额	-40,637,505.82	429,475.73	-9,562.12%
现金及现金等价物净增加额	-35,674,416.90	193,281,918.13	-118.46%

(6) 2011-2016 年主要经济指标分析 (单位: 万元)

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
营业收入	47460.33	66094.46	79484.81	78130.09	88203.70	99213.68
营业利润	4881.81	6335.25	7642.57	5760.43	7300.96	7680.62
利润总额	5869.81	7990.46	8546.32	7244.66	8791.22	9813.86
净利润	5148.16	6566.92	7076.38	5713.25	6949.44	7687.27

(7) 2011-2016 年盈利能力分析 (单位: %)

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
毛利率	22.43	23.74	21.65	20.96	20.74	23.74
净资产收益率	9.15	9.69	9.71	5.92	5.79	5.95
总资产报酬率	7.28	7.43	6.98	5.12	4.97	7.43
三项费用增长率	66.04	55.39	17.50	7.22	14.88	55.39
销售利润率	12.37	12.09	10.75	9.27	9.97	9.89

(8) 2011-2016 年运营能力分析 (单位: 次)

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
存货周转率	5.00	4.99	4.50	3.65	3.15	2.72
应收账款周转率	5.82	4.60	4.44	3.39	3.85	4.84
总资产周转率	0.64	0.64	0.67	0.56	0.53	0.54

(9) 2011-2016 年偿债能力分析

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

资产负债率 (%)	26.90	36.66	35.87	23.23	29.08	29.05
股东权益比率 (%)	70.64	61.18	61.79	74.75	68.79	70.95
已获利息倍数 (倍)	-11.06	-25.82	-29.69	-77.58	-18.25	-26.65
流动比率	2.82	2.02	2.12	3.48	2.74	2.59
速动比率	2.17	1.56	1.51	2.88	1.97	2.04

(10) 2011-2016年发展能力分析 (单位: %)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
营业收入增长率	63.53	39.26	20.26	-1.70	12.89	12.48
营业利润增长率	7.55	29.77	20.64	-24.63	26.74	5.20
税后利润增长率	26.28	27.56	7.76	-19.26	21.64	10.62
资产增长率	39.07	6.96	8.19	54.76	4.89	5.06
总资产增长率	67.90	23.51	7.12	27.92	13.98	5.18

4、资产及负债状况

(1) 资产构成重大变动情况

资产构成重大变动情况分析表 (单位: 元)

	2016年		2015年		比重 增减	重大变动说明
	金额	占总资产比例	金额	占总资产比例		
货币资金	745,790,180.58	39.67%	759,567,616.21	42.49%	-2.82%	
应收账款	220,935,753.78	11.75%	189,358,992.68	10.59%	1.16%	
存货	297,215,927.99	15.81%	281,109,973.90	15.73%	0.08%	
长期股权投资			6,083,692.58	0.34%	-0.34%	本期出售公司对天津玺朗文化传媒有限公司持有的全部股权所致。
固定资产	125,699,917.29	6.69%	122,330,246.16	6.84%	-0.15%	

在建工程	55,614,773.98	2.96%	1,214,730.91	0.07%	2.89%	主要是全资子公司烟台华东科技有限公司研发大楼建设支出增加所致。
短期借款	10,000,000.00	0.53%	10,000,000.00	0.56%	-0.03%	

4.3.3 紫光股份有限公司

1、企业基本情况

1993 年，清华大学科技开发总公司更名为清华紫光（集团）总公司，确立“紫光”商号。1999 年，清华紫光（集团）总公司发起设立清华紫光股份有限公司，同年 11 月在深交所成功上市。2006 年，清华紫光顺利完成股权分置改革，并更名为紫光股份有限公司。

紫光股份有限公司重点聚焦 IT 服务领域，“云—网—端”IT 产业链，全面深入云计算、移动互联网和大数据处理等信息技术的行业应用。紫光股份依托清华大学的综合性人才和科技资源优势，目前年产值已超过 70 亿元。紫光已成功培育了连续 15 年国内销量第一的扫描仪产品，以及软件集成、智能交通、现代服务业、新型图文服务等多类业务，并打造出紫光数码、紫光软件、紫光捷通、紫光图文等一批优质产业公司和中外合资企业。

紫光股份有限公司基本信息表

股票简称/代码	紫光股份/000938
上市时间/地点	1999-11-04/深圳证券交易所
成立时间	1999 年 3 月 18 日
市场主体类型	股份有限公司
法人代表	赵伟国
企业网址	www.thunis.com

企业地址	北京市海淀区清华大学紫光大楼
------	----------------

2、主要资产重大变化情况

主要资产重大变化情况表

主要资产	重大变化说明
货币资金	货币资金比 2015 年末增加 413.28%，主要是本期本公司非公开发行股票募集资金及合并新华三集团有限公司所致。
应收账款	应收账款比 2015 年末增加 158.25%，主要是本期合并新华三集团有限公司所致。
可供出售金融资产	可供出售金融资产比 2015 年末减少 65.10%，主要是由于本期本公司持有的北京千方科技股份有限公司股票公允价值变动及处置北京千方科技股份有限公司股票所致。
长期股权投资	长期股权投资比 2015 年末增加 149.51%，主要是由于本公司新增投资所致。
固定资产	固定资产比 2015 年末增加 530.67%，主要是本期合并新华三集团有限公司所致。
无形资产	无形资产比 2015 年末增加 3,850.19%，主要是本期合并新华三集团有限公司所致。
在建工程	在建工程比 2015 年末增加 25.84%，主要是本期合并新华三集团有限公司所致。
商誉	商誉比 2015 年末增加 999,706.45%，主要是本期合并新华三集团有限公司所致。

3、主营业务分析

(1) 营业收入构成

营业收入构成分析表（单位：元）

	2016 年		2015 年		同比 增减
	金额	占营业收入 比重	金额	占营业收入 比重	
营业收入合计	27,709,709,064.34	100%	13,349,904,816.16	100%	107.56%
分行业					
信息技术业	27,709,709,064.34	100%	13,349,904,816.16	100%	107.56%

分产品					
IT 基础架构产品及解决方案	8,740,953,093.26	31.54%	740,994,739.96	5.55%	1,079.62%
IT 产品分销与供应链服务	22,241,260,410.45	80.27%	12,799,542,026.87	95.88%	73.77%
总部与投资	83,169,620.68	0.30%	147,095,936.06	1.10%	-43.46%
其他业务收入	369,961,977.35	1.34%	17,738,088.64	0.13%	1,985.69%
合并抵消	-3,725,636,037.40	-13.45%	-355,465,975.37	-2.66%	-948.10%
分地区					
境内	25,842,731,825.14	93.26%	13,349,904,816.16	100.00%	93.58%
境外	1,866,977,239.20	6.74%			

(2) 营业成本构成

营业成本构成分析表（单位：元）

	项目	2016 年		2015 年		同比 增减
		金额	占营业 成本比 重	金额	占营业 成本比 重	
行业分类						
信息技术业		22,525,182,549.69	100%	12,745,578,064.42	100%	76.73%
产品分类						
IT 基础架构产品及解决方案		4,641,514,553.54	20.61%	633,464,134.48	4.97%	632.72%
IT 产品分销与		21,173,338,605.83	94.00%	12,385,085,754.52	97.17%	70.96%

供应链服务						
总部与投资		64,419,879.85	0.29%	73,901,743.16	0.58%	-12.83%
其他业务成本		301,569,834.96	1.34%	7,734,966.63	0.06%	3,798.79%
合并抵消		-3,655,660,324.49	-16.23%	-354,608,534.37	-2.78%	-930.90%

(3) 主要销售客户和主要供应商情况

公司主要销售客户情况表

前五名客户合计销售金额（元）	5,335,266,615.47
前五名客户合计销售金额占年度销售总额比例	19.25%
前五名客户销售额中关联方销售额占年度销售总额比例	0%

公司前 5 大客户资料表

序号	客户名称	销售额（元）	占年度销售总额比例
1	第一名	1,648,116,035.93	5.95%
2	第二名	1,162,181,473.29	4.19%
3	第三名	1,021,251,039.65	3.69%
4	第四名	791,973,177.45	2.86%
5	第五名	711,744,889.15	2.57%
合计	——	5,335,266,615.47	19.25%

公司主要供应商情况表

前五名供应商合计采购金额（元）	11,463,019,498.12
前五名供应商合计采购金额占年度采购总额比例	49.90%
前五名供应商采购额中关联方采购额占年度采购总额比例	0%

公司前 5 名供应商资料表

序号	客户名称	采购额（元）	占年度采购总额比例
----	------	--------	-----------

1	第一名	4,110,632,066.71	17.89%
2	第二名	2,435,289,126.00	10.60%
3	第三名	1,749,704,762.74	7.62%
4	第四名	1,682,655,024.59	7.32%
5	第五名	1,484,738,518.08	6.46%
合计	——	11,463,019,498.12	49.90%

(4) 费用

营业费用情况分析表（单位：元）

	2016 年	2015 年	同比增减	重大变动说明
销售费用	1,857,725,132.94	179,459,264.73	935.18%	本期合并新华三集团有限公司所致
管理费用	2,599,322,143.14	155,758,917.26	1,568.81%	本期合并新华三集团有限公司所致
财务费用	-1,289,714.55	51,475,977.33	-102.51%	本期利息收入、汇兑收益及收到的现金折扣增加以及公司使用募集资金偿还部分银行贷款导致利息支出减少所致

(5) 现金流

现金流情况分析表（单位：元）

项目	2016 年	2015 年	同比增减
经营活动现金流入小计	34,064,550,428.54	16,701,753,026.74	103.96%
经营活动现金流出小计	32,756,268,537.40	16,608,574,647.06	97.23%
经营活动产生的现金流量净额	1,308,281,891.14	93,178,379.68	1,304.06%
投资活动现金流入小计	15,671,946,928.56	98,931,871.56	15,741.15%
投资活动现金流出小计	32,997,289,940.13	123,037,119.26	26,718.97%
投资活动产生的现金流量净额	-17,325,343,011.57	-24,105,247.70	-71,773.74%
筹资活动现金流入小计	23,364,546,109.05	1,630,612,335.36	1,332.87%

筹资活动现金流出小计	4,157,517,932.96	1,617,483,904.21	157.04%
筹资活动产生的现金流量净额	19,207,028,176.09	13,128,431.15	146,201.02%
现金及现金等价物净增加额	3,217,168,456.63	83,209,320.63	3,766.36%

(6) 2011-2016年主要经济指标分析(单位:万元)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
营业收入	531,508.46	653,382.34	852,003.73	1,114,491.38	1,334,990.48	2,770,970.91
营业利润	5,573.88	11,188.83	16,845.71	20,389.55	25,519.29	89,194.06
利润总额	5,571.22	11,598.90	17,820.71	22,257.87	26,716.91	115,121.42
净利润	4,438.15	8,909.73	14,042.82	17,222.70	20,254.78	119,325.74

(7) 2011-2016年盈利能力分析(单位:%)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
毛利率	4.19	4.40	4.70	4.58	4.53	18.71
净资产收益率	5.37	7.65	9.89	7.07	6.38	3.42
资产报酬率	3.77	4.94	5.78	4.75	4.02	5.45
三项费用比重	2.88	2.73	2.76	2.86	2.90	16.08
销售利润率	0.84	1.36	1.65	1.55	1.52	4.31

(8) 2011-2016年运营能力分析(单位:次)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
存货周转率	16.80	15.51	15.94	15.54	12.85	10.78
应收账款周转率	12.65	12.37	10.40	10.32	9.64	9.75
总资产周转率	2.55	2.71	2.88	2.82	2.44	1.28

(9) 2011-2016年偿债能力分析

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
资产负债率(%)	58.18	56.23	59.79	55.07	57.22	26.99
股东权益比率(%)	41.82	43.77	40.21	44.93	42.78	73.01

利息支付倍数(%)	268.88	444.77	448.10	406.73	619.02	-89,161.16
流动比率	1.10	1.24	1.21	1.22	1.19	1.77
速动比率	0.81	0.92	0.92	0.88	0.85	1.45

(10) 2011-2016年发展能力分析(单位: %)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
营业收入增长率	18.75	22.93	30.40	30.81	19.78	107.56
净利润增长率	26.39	100.75	57.61	22.64	17.61	489.26
资产增长率	1.02	32.20	9.97	61.95	28.10	907.79
总资产增长率	4.96	26.31	19.69	44.95	34.55	490.49

4、资产及负债状况

(1) 资产构成重大变动情况

资产构成重大变动情况分析表(单位: 元)

	2016年		2015年		比重 增减	重大变动说明
	金额	占总资产比例	金额	占总资产比例		
货币资金	4,015,614,691.08	10.82%	782,340,181.28	12.45%	-1.63%	货币资金比2015年末增加主要是本期本公司非公开发行股票募集资金及合并新华三集团有限公司所致
应收票据	1,232,110,722.62	3.32%	19,584,443.30	0.31%	3.01%	应收票据、应收账款、存货比2015年末增加主要是本期合并新华三集团有限公司所致
应收账款	4,097,904,450.22	11.04%	1,586,820,000.85	25.25%	-14.21%	
存货	3,019,670,765.82	8.14%	1,160,644,228.79	18.47%	-10.33%	
其他流动资产	3,470,758,989.45	9.35%	2,403,625.07	0.04%	9.31%	其他流动资产比2015年末增加主要是本期本公司将暂时闲置的募集现金进行现金管理, 新增银

						行理财产品所致
可供出售金融资产	570,499,666.37	1.54%	1,634,883,634.02	26.02%	-24.48%	可供出售金融资产比 2015 年末减少主要是由于本期本公司持有的北京千方科技股份有限公司股票公允价值变动及处置北京千方科技股份有限公司股票所致
长期股权投资	180,427,900.73	0.49%	72,311,852.46	1.15%	-0.66%	长期股权投资比 2015 年末增加主要是由于本公司新增投资所致
投资性房地产	281,818,070.97	0.76%	290,072,205.80	4.62%	-3.86%	
固定资产	353,756,675.65	0.95%	56,092,514.51	0.89%	0.06%	固定资产比 2015 年末增加主要是本期合并新华三集团有限公司所致
在建工程	71,623,073.84	0.19%	56,916,607.32	0.91%	-0.72%	
无形资产	3,756,334,768.33	10.12%	95,092,622.00	1.51%	8.61%	无形资产比 2015 年末增加主要是本期合并新华三集团有限公司所致
开发支出	8,438,683.48	0.02%	12,614,078.49	0.20%	-0.18%	开发支出比 2015 年末减少主要是本公司子公司南京紫光云信息科技有限公司对满足条件部分确认为无形资产所致
商誉	13,992,910,310.61	37.71%	1,399,561.91	0.02%	37.69%	商誉、长期待摊费用、递延所得税资产、其他非流动资产比 2015 年末增加主要是本期合并新华三集团有限公司所致
长期待摊费用	1,208,283,107.83	3.26%	2,427,723.12	0.04%	3.22%	
递延所得税资产	324,712,835.85	0.88%	25,819,510.36	0.41%	0.47%	
其他非流动资产	48,022,055.22	0.13%	5,908,561.40	0.09%	0.04%	

短期借款	100,143,163.41	0.27%	215,783,818.00	3.43%	-3.16%	短期借款比 2015 年末减少主要是本期本公司子公司紫光数码(苏州)集团有限公司减少银行融资产品所致
应付账款	2,578,786,468.48	6.95%	987,196,993.13	15.71%	-8.76%	应付账款、预收款项、应付职工薪酬、应交税费比 2015 年末增加主要是本期合并新华三集团有限公司所致
预付款项	732,983,111.05	1.98%	371,218,366.62	5.91%	-3.93%	
应付职工薪酬	961,035,526.55	2.59%	6,662,077.83	0.11%	2.48%	
应交税费	328,121,073.55	0.88%	56,589,040.86	0.90%	-0.02%	
应付股利	173,789,736.27	0.47%	35,467,005.80	0.56%	-0.09%	应付股利比 2015 年末增加主要是本公司子公司新华三集团有限公司应付少数股东股利所致
其他应付款	231,866,890.94	0.62%	358,591,641.07	5.71%	-5.09%	其他应付款比 2015 年末减少主要是本期本公司退还非公开增发保证金所致
其他流动负债	2,947,507,358.72	7.94%		0.00%	7.94%	其他流动负债比 2015 年末增加主要是本期合并新华三集团有限公司所致
递延收益	6,533,797.64	0.02%	3,500,000.00	0.06%	-0.04%	递延收益比 2015 年末增加主要是本期本公司子公司待结转营业外收入递延收益增加所致
递延所得税负债	727,933,821.92	1.96%	205,491,591.91	3.27%	-1.31%	递延所得税负债比 2015 年末增加主要是本期合并新华三集团有限公司所致
股本	1,042,307,641.07	2.81%	206,080,000.00	3.28%	-0.47%	股本、资本公积比 2015

	3,162.00		000.00			年末增加主要是本期本公司非公开发行股票募集资金所致
资本公积	21,064,02,938.24	56.77%	460,756,602.86	7.33%	49.44%	
其他综合收益	351,217,564.80	0.95%	1,164,536,334.04	18.53%	-17.58%	其他综合收益比 2015 年末减少主要是由于本期本公司持有的北京千方科技股份有限公司股票公允价值变动及处置北京千方科技股份有限公司股票所致
少数股东权益	3,284,983,375.68	8.85%	303,513,842.89	4.83%	4.02%	少数股东权益比 2015 年末增加主要是本期合并新华三集团有限公司所致

4.3.4 福建新大陆电脑股份有限公司

1、企业基本情况

福建新大陆电脑股份有限公司(以下简称“新大陆”),成立于 1994 年 4 月,2000 年 8 月新大陆在深圳证券交易所上市,股票代码 000997。主要从事交通信息化建设领域系统集成、应用软件开发、运行维护服务的高新技术企业。

新大陆公司面向行业基于网络,提供专业化的信息识别、电子支付、移动通信支撑、高速公路信息化的服务和产品。新大陆公司在国内北京、湖北和上海均成立有子公司;同时产品开始进入北美、欧洲、北亚、中东和非洲等海外市场。2003 年投资参股了德国 JQG 石英股份有限公司,并于 2008 年开始,先后在美国投资设立了新大陆北美公司、在荷兰投资设立了新大陆欧洲公司、在台湾投资设立了台湾新大陆公司。

新大陆拥有“信息产业部系统集成一级资质”、“国家信息产业部系统集成二级资质”、“国家保密局涉及国家秘密的计算机信息系统集成资质”等多项资质,

获得 UKAS（英国皇家认可委员会）ISO9001 质量体系认证和 ISO9001：2000 质量管理体系认证。

福建新大陆电脑股份有限公司基本信息表

股票简称/代码	新大陆/000997
上市时间/地点	2000-08-07/深圳证券交易所
成立时间	1994 年 4 月 20 日
市场主体类型	股份有限公司
法人代表	胡钢
企业网址	www.newlandcomputer.com
企业地址	福建省福州市马尾区儒江西路 1 号新大陆科技园

2、主要资产重大变化情况

主要资产重大变化情况表

主要资产	重大变化说明
股权资产	报告期内，公司收购福建国通星驿网络科技有限公司 60%股权和福州国通世纪网络工程有限公司 100%股权，交易价格合计 6.8 亿元。本次收购完成后，国通星驿和国通世纪公司自 2016 年 11 月起纳入合并报表范围。公司收购福建新大陆支付技术有限公司 30%股权，交易价格 2.2275 亿元。本次股权转让完成后，支付公司将成为公司的全资子公司，公司持股比例为 100%。
无形资产	主要系本期非同一控制下企业合并国通星驿公司企业合并增加：软件使用权、软件著作权、商标、业务许可等共计：12,711.94 万元。
在建工程	主要系本期同一控制下企业合并弘卓通信公司在建弘卓通信生产中心期末数为 10,610.92 万元。
商誉	报告期内，公司收购福建国通星驿网络科技有限公司 60%股权和福州国通世纪网络工程有限公司 100%股权，交易价格合计 6.8 亿元。其中，可辨认公允价值 2.81 亿元，新增商誉 3.99 亿元。

3、主营业务分析

（1）营业收入构成

营业收入构成分析表（单位：元）

	2016年		2015年		同比 增减
	金额	占营业收入 比重	金额	占营业收入 比重	
营业收入 合计	3,543,922,751.49	100%	3,045,275,353.82	100%	16.37%
分行业					
制造业	1,651,542,085.12	46.60%	1,319,824,496.57	43.34%	25.13%
服务业	1,076,867,708.28	30.39%	1,022,513,749.83	33.58%	5.32%
房地产	803,837,879.36	22.68%	692,698,587.06	22.75%	16.04%
其他	11,675,078.73	0.33%	10,238,520.36	0.34%	14.03%
分产品					
电子支付 产品及信 息识读产 品	1,651,542,085.12	46.60%	1,319,824,496.57	43.34%	25.13%
行业应用 与软件开 发及服务	860,230,490.48	24.27%	1,022,513,749.83	33.58%	-15.87%
房地产及 物业费收 入	803,837,879.36	22.68%	692,698,587.06	22.75%	16.04%
支付运营 及增值业 务	216,637,217.80	6.11%	0.00	0.00%	6.11%
其他	11,675,078.73	0.33%	10,238,520.36	0.34%	14.03%
分地区					
境内	3,235,610,707.01	91.30%	2,847,082,008.11	93.49%	13.65%
境外	308,312,044.48	8.70%	198,193,345.71	6.51%	55.56%

(2) 营业成本构成

营业成本构成分析表（单位：元）

	项目	2016 年		2015 年		同比 增减
		金额	占营业成 本比重	金额	占营业 成本比 重	
产品分类						
行业应用 与软件开 发及服务	外购材料 及工程劳 务	334,842,836.46	15.02%	492,297,763.87	25.92%	-31.98%
	人工及其 其他	118,987,916.95	5.34%	109,609,161.36	5.77%	8.56%
电子支付 产口及信 息识别产 品	原材料	1,084,646,358.37	48.66%	832,017,342.44	43.81%	30.36%
	制造及加 工费	135,660,548.07	6.09%	123,935,614.52	6.53%	9.46%
房地产和 物业费	住宅	393,896,713.91	17.67%	329,624,414.85	17.36%	19.50%
	车位及其 其他	33,937,817.10	1.52%	8,387,965.80	0.44%	304.60%
支付运营 及增值服 务	外购商品 及折旧	31,259,967.11	1.40%			
	外包服务	93,070,592.85	4.18%			
	其他	2,203.00	0.00%			

(3) 主要销售客户和主要供应商情况

公司主要销售客户情况表

前五名客户合计销售金额（元）	799,424,761.95
前五名客户合计销售金额占年度销售总额比例	22.55%
前五名客户销售额中关联方销售额占年度销售总额比例	0.00%

公司前 5 大客户资料表

序号	客户名称	销售额（元）	占年度销售总额比例
1	第一名	256,095,380.45	7.22%
2	第二名	240,704,409.68	6.79%

3	第三名	124,880,585.10	3.52%
4	第四名	91,970,207.79	2.59%
5	第五名	85,774,178.93	2.42%
合计	——	799,424,761.95	22.55%

公司主要供应商情况表

前五名供应商合计采购金额（元）	657,405,815.04
前五名供应商合计采购金额占年度采购总额比例	36.45%
前五名供应商采购额中关联方采购额占年度采购总额比例	0.00%

公司前 5 名供应商资料表

序号	客户名称	采购额（元）	占年度采购总额比例
1	第一名	306,300,763.46	16.98%
2	第二名	153,471,827.05	8.51%
3	第三名	87,473,131.93	4.85%
4	第四名	57,663,796.57	3.20%
5	第五名	52,496,296.03	2.91%
合计	——	657,405,815.04	36.45%

(4) 费用

营业费用情况分析表（单位：元）

	2016 年	2015 年	同比增减	重大变动说明
销售费用	167,733,086.00	148,371,095.63	13.05%	
管理费用	486,218,866.82	414,738,878.97	17.23%	
财务费用	7,712,965.18	9,069,729.48	-14.96%	

(5) 现金流

现金流情况分析表（单位：元）

项目	2016 年	2015 年	同比增减
----	--------	--------	------

经营活动现金流入小计	4,187,944,935.54	3,552,928,573.10	17.87%
经营活动现金流出小计	3,081,316,519.45	2,752,857,765.42	11.93%
经营活动产生的现金流量净额	1,106,628,416.09	800,070,807.68	38.32%
投资活动现金流入小计	2,038,677,072.14	1,380,718,470.34	47.65%
投资活动现金流出小计	1,869,004,958.74	1,834,182,047.51	1.90%
投资活动产生的现金流量净额	169,672,113.40	-453,463,577.17	137.42%
筹资活动现金流入小计	8,376,171,670.58	498,028,461.16	1,581.87%
筹资活动现金流出小计	8,858,882,679.75	688,638,950.23	1,186.43%
筹资活动产生的现金流量净额	-482,711,009.17	-190,610,489.07	-153.24%
现金及现金等价物净增加额	794,193,258.25	150,868,934.65	426.41%

(6) 2011-2016 年主要经济指标分析 (单位: 万元)

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
营业收入	97,481	134,565	185,982	223,546	304,528	354,392
营业利润	8,127	6,694	25,695	34,104	41,803	51,668
利润总额	10,267	9,963	28,950	36,808	45,685	57,244
净利润	7,678	8,023	22,033	27,576	33,592	46,135

(7) 2011-2016 年盈利能力分析 (单位: %)

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
毛利率	40.89	33.95	40.04	40.29	37.63	37.10
净资产收益率	5.62	5.55	13.55	14.78	15.38	18.88
资产报酬率	6.58	5.61	8.67	10.57	9.88	9.89
三项费用比重	30.52	25.87	21.24	20.18	18.75	18.67
销售利润率	8.99	6.70	13.05	13.56	12.12	13.72

(8) 2011-2016 年运营能力分析 (单位: 次)

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

存货周转率	0.63	0.69	0.73	0.82	1.18	1.50
应收账款周转率	4.32	5.71	5.65	5.37	5.43	4.90
总资产周转率	0.45	0.50	0.56	0.60	0.72	0.64

(9) 2011-2016 年偿债能力分析

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
资产负债率 (%)	42.35	49.40	53.95	47.97	51.80	59.75
股东权益比率 (%)	57.65	50.60	46.05	52.03	48.20	40.25
利息支付倍数 (%)	1,478.86	2,582.95	-5,756.88	-11,303.80	5,133.03	7,521.84
流动比率	2.80	2.57	1.82	1.76	1.67	1.39
速动比率	1.18	1.19	0.88	0.89	1.00	1.01

(10) 2011-2016 年发展能力分析 (单位: %)

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
营业收入增长率	19.46	38.04	38.21	20.20	36.23	16.37
净利润增长率	-0.23	2.96	169.08	24.87	21.73	31.82
资产增长率	4.16	6.90	12.68	13.53	19.76	9.23
总资产增长率	27.45	21.78	23.81	0.49	29.26	30.84

4、资产及负债状况

(1) 资产构成重大变动情况

资产构成重大变动情况分析表 (单位: 元)

	2016 年		2015 年		比重 增减	重大变动说明
	金额	占总资产比例	金额	占总资产比例		
货币资金	1,567,895,429.83	24.98%	772,521,682.83	15.91%	9.07%	
应收账款	787,810,006.39	12.55%	657,964,376.56	13.55%	-1.00%	
存货	1,307,79	20.83%	1,658,78	34.16%	-13.33	

	9,558.75		4,923.18		%	
投资性房地 地产	47,048,6 31.87	0.75%	48,335,5 60.12	1.00%	-0.25%	
长期股权 投资	147,741, 062.15	2.35%	73,997,4 16.36	1.52%	0.83%	
固定资产	153,636, 348.69	2.45%	148,694, 555.48	3.06%	-0.61%	
在建工程	106,578, 057.88	1.70%	37,048,6 71.39	0.76%	0.94%	
短期借款	46,479,2 45.00	0.74%	79,903,9 86.78	1.65%	-0.91%	
长期借贷	60,000,0 00.00	0.96%			0.96%	公司与华福证券有限责任公司、兴业银行股份有限公司福州分行签订《委托贷款合同（三方协议）》，委托贷款借款用于智能支付研发中心项目，借款期限从 2016 年 12 月 27 日至 2020 年 12 月 27 日，年利率 3%。

4.3.5 中海网络科技股份有限公司

1、企业基本情况

中海网络科技股份有限公司（原上海交技发展股份有限公司，以下简称“中海科技”）成立于 2001 年 1 月，是经交通部和国家经贸委批准，由交通部上海船舶运输科学研究所为主发起设立的股份制高新技术企业，2011 年 8 月 16 日，正式更名为中海网络科技股份有限公司。2010 年 5 月 6 日公司在深圳证券交易所挂牌上市，证券代码为 002401。

中海科技主要从事智能交通系统、工业自动化、交通信息化等领域的软、硬件开发、销售、服务和系统集成，承揽相关工程项目的设计、施工和工程承包，

智能交通业务涉及的领域包括高速公路智能交通系统、城市智能交通系统、轨道交通监控系统等。客户遍及全国二十个省、自治区和直辖市。

中海科技持有住房和城乡建设部（原国家建设部）颁发的《公路交通工程专业承包通信、监控、收费综合系统工程资质证书》、工业和信息化部颁发的《计算机信息系统集成壹级资质证书》、中国安全防范产品行业协会颁发的《安防工程企业资质证书》；并已通过 ISO9001 质量体系认证和 CMMI3 国际软件成熟度认证，获得国家高新技术企业、上海市软件企业、上海市科技“小巨人”企业称号。

中海网络科技股份有限公司基本信息表

股票简称/代码	中海科技/002401
上市时间/地点	2010-05-06/深圳证券交易所
成立时间	2001 年 8 月
市场主体类型	股份有限公司
法人代表	周群
企业网址	www.cnshippingnt.com
企业地址	上海市浦东新区民生路 600 号

2、主要资产重大变化情况

主要资产重大变化情况表

主要资产	重大变化说明
固定资产	公司使用募集资金筹建的研发中心综合楼已完工，部分自用，2016 年从在建工程转入固定资产金额为 4,972.29 万元，目前正在开展结算工作。
在建工程	公司使用募集资金筹建的研发中心综合楼已完工，部分自用，部分用于出租，目前正在开展结算工作。2016 年从在建工程转入固定资产金额为 4,972.29 万元，转入投资性房地产金额为 7,738.83 万元。

3、主营业务分析

（1）营业收入构成

营业收入构成分析表（单位：元）

	2016年		2015年		同比 增减
	金额	占营业收入 比重	金额	占营业收入 比重	
营业收入 合计	652,527,379.33	100%	650,567,189.27	100%	16.37%
分行业					
信息技术	652,527,379.33	99.76%	650,567,189.27	100.00%	0.30%
分产品					
智能交通	506,321,667.22	77.40%	505,593,838.69	77.72%	0.14%
自动化产 品	30,919,975.98	4.73%	30,801,141.46	4.73%	0.39%
航运信息 化	115,285,736.13	17.62%	114,172,209.12	17.55%	0.98%
分地区					
华东地区	230,135,230.90	35.18%	284,783,286.81	43.78%	-19.19%
西南地区	299,522,731.94	45.79%	268,702,607.77	41.30%	11.47%
西北地区	106,203,273.69	16.24%	67,318,297.51	10.35%	57.76%
华北地区	10,475,309.73	1.60%	2,595,724.24	0.40%	303.56%
华南地区	3,993,344.66	0.61%	7,379,602.37	1.13%	-45.89%
华中地区			846,153.85	0.13%	-100.00%
东北地区	2,197,488.41	0.34%	18,941,516.72	2.91%	-88.40%

(2) 营业成本构成

营业成本构成分析表（单位：元）

	项目	2016年		2015年		同比 增减
		金额	占营业成 本比重	金额	占营业 成本比 重	
行业分类						
计算机应	原材料	254,451,751.00	49.63%	293,322,322.71	57.26%	-13.25%

用服务业	人工工资	52,417,352.25	10.23%	46,756,089.94	9.13%	12.11%
	外协劳务	136,496,380.16	26.62%	111,697,514.24	21.80%	22.20%
	其他	68,147,733.02	13.29%	60,477,660.50	11.81%	12.68%
	合计	511,513,216.43	99.77 %	512,253,587.39	100.00%	-0.14%
产品分类						
智能交通	原材料	228,997,106.54	44.67%	248,926,107.91	48.59%	-8.01%
	人工工资	32,627,400.80	6.36%	27,743,484.73	5.42%	17.60%
	外协劳务	115,520,011.38	22.53%	94,790,069.77	18.50%	21.87%
	其他	42,026,822.00	8.20%	42,983,318.57	8.39%	-2.23%
	小计	419,171,340.72	81.76%	414,442,980.98	80.90%	1.14%
自动化产品	原材料	16,778,320.91	3.27%	18,291,634.54	3.57%	-8.27%
	人工工资	1,770,726.22	0.35%	1,846,794.97	0.36%	-4.12%
	外协劳务	1,837,183.76	0.36%	1,579,830.64	0.31%	16.29%
	其他	3,286,012.43	0.64%	1,921,395.76	0.38%	71.02%
	小计	23,672,243.32	4.62%	23,639,655.91	4.62%	0.14%
航运信息化	原材料	8,676,323.55	1.69%	26,104,580.26	5.10%	-66.76%
	人工工资	18,019,225.23	3.52%	17,165,810.25	3.35%	4.97%
	外协劳务	19,139,185.02	3.73%	15,327,613.82	2.99%	24.87%
	其他	22,834,898.59	4.45%	15,572,946.17	3.04%	46.63%
	小计	68,669,632.39	13.39%	74,170,950.50	14.48%	-7.42%
合计		511,513,216.43	99.77 %	512,253,587.39	100.00%	-0.14%

(3) 主要销售客户和主要供应商情况

公司主要销售客户情况表

前五名客户合计销售金额（元）	192,929,117.77
前五名客户合计销售金额占年度销售总额比例	29.49%
前五名客户销售额中关联方销售额占年度销售总额比例	0.00%

公司前 5 大客户资料表

序号	客户名称	销售额（元）	占年度销售总额比例
1	第一名	74,934,906.81	11.45%
2	第二名	39,166,586.97	5.99%
3	第三名	31,857,364.20	4.87%
4	第四名	28,183,471.30	4.31%
5	第五名	18,786,788.49	2.87%
合计	——	192,929,117.77	29.49%

公司主要供应商情况表

前五名供应商合计采购金额（元）	85,984,697.66
前五名供应商合计采购金额占年度采购总额比例	14.02%
前五名供应商采购额中关联方采购额占年度采购总额比例	0.00%

公司前 5 名供应商资料表

序号	客户名称	采购额（元）	占年度采购总额比例
1	第一名	35,178,968.66	5.74%
2	第二名	14,580,585.00	2.38%
3	第三名	13,384,800.00	2.18%
4	第四名	11,840,344.00	1.93%
5	第五名	11,000,000.00	1.79%
合计	——	85,984,697.66	14.02%

（4）费用

营业费用情况分析表（单位：元）

	2016 年	2015 年	同比增减	重大变动说明
销售费用	5,113,764.20	7,016,574.08	-27.12%	
管理费用	71,395,783.53	61,127,176.32	16.80%	

财务费用	-17,413,930.54	-18,513,582.59	5.94%	
------	----------------	----------------	-------	--

(5) 现金流

现金流情况分析表（单位：元）

项目	2016 年	2015 年	同比增减
经营活动现金流入小计	1,198,207,274.23	970,681,686.38	23.44%
经营活动现金流出小计	846,442,557.41	800,889,886.61	5.69%
经营活动产生的现金流量净额	351,764,716.82	169,791,799.77	107.17%
投资活动现金流入小计	36,400.00	176,840.41	-79.42%
投资活动现金流出小计	29,564,941.48	20,178,760.04	46.52%
投资活动产生的现金流量净额	-29,528,541.48	-20,001,919.63	-47.63%
筹资活动现金流出小计	16,562,000.00	73,961,253.23	-77.61%
筹资活动产生的现金流量净额	-16,562,000.00	-73,961,253.23	77.61%
现金及现金等价物净增加额	305,680,400.00	75,875,785.17	302.87%

(6) 2011-2016 年主要经济指标分析（单位：万元）

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
营业收入	48624.36	50255.36	54999.41	55480.85	65056.72	65412.56
营业利润	4816.82	5316.68	6230.83	5810.71	6586.17	6528.13
利润总额	5052.60	5355.09	5802.87	6177.43	6811.58	7213.48
净利润	4207.22	4554.11	4698.99	5107.44	5484.24	5918.95

(7) 2011-2016 年盈利能力分析（单位：%）

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
毛利率	16.95	18.59	19.74	17.89	21.26	21.62
净资产收益率	7.69	7.83	7.54	7.14	7.66	7.75
总资产报酬率	6.42	6.61	6.10	5.52	5.60	5.25
三项费用增长率	-31.81	6.82	56.02	48.37	3.84	19.07

销售利润率	10.39	10.66	10.55	11.13	10.47	11.03
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

(8) 2011-2016年运营能力分析(单位:次)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
存货周转率	4.46	5.54	7.66	6.47	4.88	3.20
应收账款周转率	11.60	5.50	4.32	5.14	5.76	4.98
总资产周转率	0.65	0.63	0.62	0.55	0.57	0.51

(9) 2011-2016年偿债能力分析

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
资产负债率(%)	30.46	28.19	34.53	35.76	41.11	44.47
股东权益比率(%)	69.54	71.81	65.47	64.24	58.89	55.53
已获利息倍数(倍)	-4.77	-4.85	-4.80	-2.79	-3.68	-4.14
流动比率	3.10	3.34	2.11	1.91	2.16	2.03
速动比率	2.66	3.16	1.89	1.73	1.88	1.73

(10) 2011-2016年发展能力分析(单位:%)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
营业收入增长率	11.16	3.35	9.44	0.88	17.26	0.55
营业利润增长率	30.90	10.38	17.19	-6.74	13.35	-0.88
税后利润增长率	16.91	8.25	3.18	8.69	7.38	7.93
资产增长率	8.33	6.38	6.34	8.25	5.82	6.66
总资产增长率	11.41	3.01	17.42	10.43	15.67	13.11

4、资产及负债状况

(1) 资产构成重大变动情况

资产构成重大变动情况分析表(单位:元)

	2016年		2015年		比重 增减	重大变动说明
	金额	占总资产比例	金额	占总资产比例		

货币资金	774,331,763.36	56.33%	478,939,949.82	39.41%	16.92%	期末货币资金较期初增加 29,539.18 万元，增长 61.68%，主要系贵州仁赤项目（BT 模式）收到工程款所致。
应收账款	136,795,493.17	9.95%	125,716,716.79	10.34%	-0.39%	
存货	178,108,637.94	12.96%	142,231,256.03	11.70%	1.26%	
投资性房地产	76,743,418.99	5.58%			5.58%	期末投资性房地产较期初增加 7,674.34 万元，增长 100%，系新建研发综合楼部分楼层出租转入所致
长期股权投资	2,485,981.26	0.18%	4,884,433.09	0.40%	-0.22%	期末长期股权投资较期初减少 239.85 万元，下降 49.10%，系确认联营企业深圳一海通全球供应链管理有限公司当期投资损益所致。
固定资产	96,915,147.36	7.05%	56,864,171.19	4.68%	2.37%	期末固定资产较期初增加 4,005.10 万元，增长 70.43%，主要系新建研发综合楼结转所致。
在建工程			68,849,020.10	5.66%	-5.66%	期末在建较期初减少 6,884.90 万元，下降 100%，主要系新建研发综合楼完工转出所致。
预付账款	84,167,990.83	6.12%	55,377,397.02	4.56%	1.56%	期末预付账款较期初增加 2,879.06 万元，增长 51.99%，主要系年底项目集中开工，预付购货款和外包工程款增加所致。
应收利息	3,940,450.00	0.29%	1,930,031.95	0.16%	0.13%	期末应收利息较期初增加 201.04 万元，增长 104.17%，系银行定期存款增加所致。

其他应收款	16,595,087.12	1.21%	21,932,061.01	1.80%	-0.59%	
一年内到期的非流动资产			253,353,625.52	20.85%	-20.85%	期末一年内到期的非流动资产较期初减少 25,335.36 万元，下降 100%，系贵州仁赤项目（BT 模式）收到工程款所致。
其他流动资产	582,477.68	0.04%			0.04%	期末其他流动资产较期初增加 58.25 万元，增长 100%，系期末增值税待抵扣税金增加所致。
无形资产	4,072,663.65	0.30%	5,295,480.16	0.44%	-0.14%	
应付票据	1,332,511.10	0.10%	27,850,889.76	2.29%	-2.19%	期末应付票据较期初减少 2,651.84 万元，下降 95.22%，主要系票据到期兑付所致。
应付账款	189,480,979.68	13.78%	216,172,316.69	17.79%	-4.01%	
预收账款	362,130,530.89	26.34%	237,150,431.73	19.51%	6.83%	期末预收账款较期初增加 12,498.01 万元，增长 52.70%，主要系项目集中开工，预收项目款增加所致。
应付职工薪酬	6,280,420.48	0.46%	4,785,377.51	0.39%	0.07%	期末应付职工薪酬较期初增加 149.50 万元，增长 31.24%，主要系本期计提的职工教育经费尚未使用完所致。
应交税费	14,282,615.44	1.04%	1,104,792.35	0.09%	0.95%	期末应交税费较期初增加 1,317.78 万元，增长 1,192.79%，主要系期末项目集中开具增值税发票增加所致。
其他应付款	9,694,666.69	0.71%	7,770,323.83	0.64%	0.07%	

递延收益	23,294,400.00	1.69%			1.69%	期末递延收益较期初增加 2,329.44 万元, 增长 100%, 主要系收到"互联网+"重大项目政府补助所致。
资本公积	87,951,770.75	6.40%	86,051,962.24	7.08%	-0.68%	
少数股东权益	8,703,430.56	0.63%	6,927,743.15	0.57%	0.06%	
盈余公积	47,394,239.21	3.45%	41,741,644.29	3.43%	0.02%	
未分配利润	316,140,134.48	23.00%	277,765,249.05	22.85%	0.15%	

4.3.6 亿阳信通股份有限公司

1、企业基本情况

亿阳信通股份有限公司（以下简称股份公司）系 1998 年 2 月经哈尔滨市经济体制改革委员会以“哈体改复（1998）15 号”文批复同意，并经黑龙江省经济体制改革委员会以“黑体改复（1999）8 号”文批复确认后设立，发起人为亿阳集团股份有限公司、哈尔滨市光大电脑有限公司、哈尔滨现代设备安装有限公司、北京市北邮通信技术公司及北京北邮新大科技开发公司（原名北京邮电学院科技开发公司）。2000 年 4 月 5 日由哈尔滨市工商行政管理局换发了注册号为 2301092010005 的企业法人营业执照。2000 年 7 月在上海证券交易所上市。2003 年 9 月 8 日股份公司由原“哈尔滨亿阳信通股份有限公司”更名为“亿阳信通股份有限公司”并由哈尔滨市工商行政管理局换发了注册号为 2301092010005 的企业法人营业执照。现法定代表人为张小红。现股份公司注册资本为人民币 244,424,320.00 元，业经上海立信长江会计师事务所有限公司验证并出具信长会师报字(2006)第 11280 号验资报告。股份公司所属行业为计算机应用服务业。

亿阳信通股份有限公司基本信息表

股票简称/代码	亿阳信通/600289
上市时间/地点	2000-07-20/上海证券交易所
成立时间	1995 年 1 月 18 日
市场主体类型	股份有限公司
法人代表	曲飞
企业网址	www.boco.com.cn:8080/bocoit/index.asp
企业地址	北京市海淀区杏石口路 99 号 B 座 哈尔滨市南岗区高新技术产业开发区 1 号楼

亿阳信通股份有限公司业务能力情况表

经营范围	计算机软、硬件技术开发、生产、销售及系统集成；通讯技术、网络信息安全技术和产品的研发、生产、销售及服务；无线网络规划设计及服务；通信设备、通信基站及配套设备、宽带网络产品及终端的生产、制造、销售；电信增值业务运营；高速公路机电系统、城市智能交通系统的咨询、设计、施工、管理运营、维护；公共安全技术防范工程设计、施工及维护；技术咨询、培训、服务、转让；国内贸易，自营和代理商品及技术进出口，经营进料加工和“三来一补”经营对销贸易和转口贸易；室内装饰；仓储服务（法律行政法规禁止的不得经营）。
主营业务	电信、交通、能源、金融、政府等行业的 IT 应用为主。

2、主要资产重大变化情况

报告期内，公司完成非公开发行股票事项，公司股份总数由 565,922,684 股增至 631,052,069 股，公司的总资产和净资产规模均有一定增加，公司总资产同比增长 37.97%；净资产同比增长 60.07%。

3、主营业务分析

（1）营业收入构成

营业收入构成分析表（单位：元）

	2016年		2015年		同比 增减
	金额	占营业收入 比重	金额	占营业收入 比重	
营业收入 合计	1,330,755,135.03	100%	1,197,247,134.34	100%	11.15%
分行业					
计算机与 通信业务	948,634,880.39	71.29%	851,311,616.29	71.11%	11.43%
智能交通 业务	378,990,900.24	28.48%	345,470,349.49	28.86%	9.70%
电子商务 业务	3,129,354.40	0.24%	465,168.56	0.04%	572.74%
分产品					
信息系统 集成	332,829,501.71	25.01%	324,967,818.63	27.14%	2.42%
技术开发 \技术服 务	615,805,378.68	46.27%	526,343,797.66	43.96%	17.00%
智能交通 系统集成	378,990,900.24	28.48%	345,470,349.49	28.86%	9.70%
电子商务 销售	3,129,354.40	0.24%	465,168.56	0.04%	572.74%

(2) 营业成本构成

营业成本构成分析表（单位：元）

产品分类	项目	2016年		2015年		同比 增减
		金额	占营业成 本比重	金额	占营业 成本比 重	
分行业						
计算机与 通信业务	第三方软 硬件采购	189,732,305.52	40.74%	207,627,754.24	43.47%	-8.62%

	及外包服务采购					
智能交通业务	通信、监控、收费系统硬件设备采购及外包施工	273,970,645.87	58.83%	269,644,461.00	56.45%	1.60%
电子商务业务	商品采购成本	1,977,462.92	0.43%	366,472.67	0.08%	439.59%
分产品						
信息系统集成	第三方软硬件采购	95,145,214.33	20.43%	115,764,546.38	24.24%	-17.81%
技术开发\技术服务	外包服务采购	94,587,091.19	20.31%	91,863,207.86	19.23%	2.97%
智能交通系统集成	通信、监控、收费系统硬件设备采购及外包施工	273,970,645.87	58.83%	269,644,461.00	56.45%	1.60%
电子商务销售	商品采购成本	1,977,462.92	0.43%	366,472.67	0.08%	439.59%

(3) 主要销售客户和主要供应商情况

公司主要销售客户情况表

前五名客户合计销售金额（万元）	22,750.00
前五名客户合计销售金额占年度销售总额比例	17.09%
前五名客户销售额中关联方销售额占年度销售总额比例	0.00%

公司主要供应商情况表

前五名供应商合计采购金额（万元）	7,948.00
前五名供应商合计采购金额占年度采购总额比例	12.74%

前五名供应商采购额中关联方采购额占年度采购总额比例	7.24%
---------------------------	-------

(4) 费用

营业费用情况分析表（单位：元）

	2016 年	2015 年	同比增减	重大变动说明
销售费用	140,656,786.45	121,568,205.37	15.70%	
管理费用	564,759,149.15	466,427,452.16	21.08%	
财务费用	9,134,572.77	8,963,060.36	1.91%	

(5) 现金流

现金流情况分析表（单位：元）

项目	2016 年	2015 年	同比增减
经营活动现金流入小计	1,380,616,086.03	1,479,941,630.53	-6.71%
经营活动现金流出小计	1,269,460,724.72	1,336,884,254.69	-5.04%
经营活动产生的现金流量净额	111,155,361.31	143,057,375.84	-22.30%
投资活动现金流入小计	27,736.64	107,311,957.24	-99.97%
投资活动现金流出小计	129,393,544.14	65,319,876.01	98.09%
投资活动产生的现金流量净额	-129,365,807.50	41,992,081.23	-408.07%
筹资活动现金流入小计	1,305,872,924.20	240,000,000.00	444.11%
筹资活动现金流出小计	263,201,226.60	301,440,868.72	-12.69%
筹资活动产生的现金流量净额	1,042,671,697.60	-61,440,868.72	不适用

(6) 2011-2016 年主要经济指标分析（单位：万元）

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
营业收入	121732.69	111914.29	111523.90	117203.90	119753.65	133103.07
营业利润	19426.01	9736.60	8030.20	8666.22	8283.47	11814.65
利润总额	21394.47	12242.94	9790.17	11724.59	12102.75	15613.18
净利润	19399.21	10908.20	8431.38	9786.63	10555.11	12981.65

(7) 2011-2016年盈利能力分析(单位: %)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
毛利率	55.56	56.64	56.95	62.73	60.11	65.01
净资产收益率	11.78	5.92	4.45	5.10	5.34	4.02
总资产报酬率	8.46	5.09	3.98	4.41	4.48	3.77
三项费用增长率	19.02	3.77	5.09	11.56	2.45	19.70
销售利润率	17.56	10.94	8.78	10.00	10.11	11.73

(8) 2011-2016年运营能力分析(单位: 次)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
存货周转率	3.81	3.18	3.18	2.82	2.05	1.60
应收账款周转率	3.36	2.39	2.39	2.58	2.72	2.67
总资产周转率	0.44	0.40	0.39	0.41	0.41	0.37

(9) 2011-2016年偿债能力分析

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
资产负债率(%)	34.39	33.10	33.74	30.07	32.95	22.17
股东权益比率(%)	65.61	66.90	66.26	69.93	67.05	77.83
已获利息倍数(倍)	11.80	7.04	6.83	15.36	14.50	17.09
流动比率	2.20	2.22	2.10	2.30	2.18	3.53
速动比率	2.04	2.05	1.96	2.10	1.87	3.23

(10) 2011-2016年发展能力分析(单位: %)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
营业收入增长率	13.43	-8.07	-0.35	5.09	2.18	11.15
营业利润增长率	202.88	-49.88	-17.53	7.92	-4.42	42.63
税后利润增长率	131.57	-43.77	-22.71	16.07	7.85	22.99
资产增长率	20.10	5.09	0.75	1.98	4.01	60.14

总资产增长率	-1.59	4.41	1.09	-3.30	7.38	37.97
--------	-------	------	------	-------	------	-------

4、资产及负债状况

(1) 资产构成重大变动情况

资产构成重大变动情况分析表（单位：元）

	2016年		2015年		比重 增减	重大变动说明
	金额	占总资产比例	金额	占总资产比例		
货币资金	2,014,656,655.83	48.60%	1,000,206,747.89	33.29%	101.42%	本报告期收到非公开发行募集资金 10.96 亿元
其他应收款	143,359,133.07	3.46%	108,217,429.43	3.60%	32.47%	本报告期支付的保证金及往来款项增加
开发支出	20,887,721.78	0.50%	6,885,872.11	0.23%	203.34%	本报告期公司继续加大研发投入力度
其他流动资产	36,918,706.00	0.89%	0.00	0.00%	100.00%	预付房屋款项
应付股利	10,529,150.94	0.25%	6,951,310.44	0.23%	51.47%	部分股东未领取 2015 年度分红
资本公积	1,410,700,908.71	34.03%	379,757,365.51	12.64%	271.47%	经中国证券监督管理委员会证监许可[2016]775号《关于核准亿阳信通股份有限公司非公开发行股票批复》文件核准，本公司非公开发行人民币普通股股票 6,512.94 万股，发行价格为 17.065 元/股，扣除发行费用后股本溢价 10.31 亿元计入资本公积—股本溢价。

4.3.7 杭州中威电子股份有限公司

1、企业基本情况

杭州中威电子股份有限公司成立于 2000 年，是浙江省高新技术企业、软件

企业。公司是国内专业视频监控领域第一家创业板上市公司(股票代码:300270)。中威电子长期专注于视频通信领域产品的研发和生产,是国内数字视频光纤传输技术领域的开拓者和领先者。

秉承“创新成就梦想”的理念,公司走过一条创新之路。从2000年到2005年,中威电子在国内率先推出全系列数字视频光端机产品,并带动了国内视频光端机行业的快速发展,公司的多项创新技术成为了数字视频传输行业事实上的标准。2006年以后,公司最具创新的“VAR 光平台”产品全面推向市场,并在短时间内得到市场的广泛认可。近年来,以第四代“VAR3S 高清数字视频综合管理平台”为核心,公司致力于为高速公路、平安城市、智能交通、金融监控等领域提供专业化行业高清智能数字视频联网监控整体解决方案。

多年来,公司产品在高速公路、平安城市、智能交通、公安、金融、水利、石油、电力、军队、煤矿、广播电视等众多领域得到广泛的应用,成功中标2008北京奥运会及2010上海世博会主要场馆,并在2014年签下合同金额上亿的“全国客运安全宣传联播网平台项目之无线车载多功能终端(即无线车载终端)”项目。公司是深受用户信赖和推崇的数字视频联网解决方案提供商,相关产品市场占有率位居全国领先地位。

公司先后通过ISO9001:2008质量管理体系认证,ISO14001:2004环境管理体系认证,CE、FCC、RoHS等国际认证。公司在中国安防行业协会、浙江省安防行业协会中任副理事长单位,在多地安防行业协会中任理事单位。公司连续三年被评选为“中国安防十大民族品牌”,同时获得“中国智能交通建设推荐品牌”、“中国交通科技自主创新十大杰出单位”、“中国安防最具影响力十大品牌”等荣誉称号。

杭州中威电子股份有限公司基本信息表

股票简称/代码	中威电子/300270
---------	-------------

上市时间/地点	2011-10-12/深圳证券交易所
成立时间	2000 年 3 月 14 日
市场主体类型	股份有限公司
法人代表	石旭刚
企业网址	www.obtelecom.com
企业地址	浙江省杭州市西湖区文三路 20 号浙江建工大楼 17 层

杭州中威电子股份有限公司业务能力情况表

经营范围	计算机软件开发，生产和销售，图像传输设备，工业自动化控制设备，网络设备，计算机硬件及外部设备，无线电遥控遥测设备的生产，销售，技术咨询及成果转让，安防工程，信息系统工程的设计，施工，安防器材，电器机械，仪器仪表，电子产品，纺织品及原料，建筑装饰材料，五金交电，百货，灯具，汽车，化工产品及销售，经营进出口业务。
主营业务	安防视频监控传输技术及产品的研发、生产和销售。

2、主要资产重大变化情况

主要资产重大变化情况表

主要资产	重大变化说明
股权资产	无重大变化
固定资产	无重大变化
无形资产	无重大变化
在建工程	期末在建工程比期初增加了 45.61%，主要原因是“高清安防监控系统整体解决产品研发与产业化项目”逐步推进，支出增加所致。
应收票据	期末应收票据比期初增加了 354.17%，主要原因为本期收到未到期票据增加所致。
预付款项	期末预付款项比期初增加了 179.08%，主要原因为本期项目预付项目工程款和预付材料费增加所致。
长期应收款	期末长期应收款比期初增加了 100%，主要是五年期收款合同确认收入所致。

3、主营业务分析

(1) 营业收入构成

营业收入构成分析表（单位：元）

	2016年		2015年		同比 增减
	金额	占营业收入 比重	金额	占营业收入 比重	
营业收入 合计	295,156,648.04	100%	252,452,813.12	100%	16.92%
分行业					
安防	153,438,171.73	51.99%	95,027,196.41	37.64%	61.47%
交通	136,258,143.13	46.16%	147,241,409.22	58.32%	-7.46%
其他	5,460,333.18	1.85%	10,184,207.49	4.03%	-46.38%
分产品					
前端设备	101,627,607.13	34.43%	53,107,740.39	21.04%	91.36%
后端产品	179,613,006.85	60.85%	106,994,175.29	42.38%	67.87%
其他	13,916,034.06	4.71%	92,350,897.44	36.58%	-84.93%
分地区					
南方区	122,234,045.77	41.41%	119,485,673.26	47.33%	2.30%
北方区	172,922,602.27	58.59%	132,967,139.86	52.67%	30.05%

(2) 营业成本构成

营业成本构成分析表（单位：元）

	项目	2016年		2015年		同比 增减
		金额	占营业成 本比重	金额	占营业 成本比 重	
行业分类						
安防视频	原材料	159,865,413.67	96.20%	105,963,640.49	95.49%	50.87%

监控行业	制造费用	3,936,966.13	2.37%	2,568,244.60	2.31%	53.29%
	直接人工	2,373,833.58	1.43%	2,435,859.05	2.20%	-2.55%
	合计	166,176,213.38	100.00%	110,967,744.14	100.00%	

(3) 主要销售客户和主要供应商情况

公司主要销售客户情况表

前五名客户合计销售金额（元）	134,265,595.50
前五名客户合计销售金额占年度销售总额比例	45.49%
前五名客户销售额中关联方销售额占年度销售总额比例	0.00%

公司前 5 大客户资料表

序号	客户名称	销售额（元）	占年度销售总额比例
1	第一名	60,842,723.00	20.61%
2	第二名	28,226,860.00	9.56%
3	第三名	16,900,338.53	5.73%
4	第四名	15,508,177.00	5.25%
5	第五名	12,787,496.97	4.33%
合计	——	134,265,595.50	45.49%

公司主要供应商情况表

前五名供应商合计采购金额（元）	66,557,457.89
前五名供应商合计采购金额占年度采购总额比例	30.91%
前五名供应商采购额中关联方采购额占年度采购总额比例	0.00%

公司前 5 名供应商资料表

序号	客户名称	采购额（元）	占年度采购总额比例
1	第一名	41,364,120.00	19.21%
2	第二名	7,758,730.00	3.60%
3	第三名	6,438,391.00	2.99%

4	第四名	5,500,289.37	2.55%
5	第五名	5,495,927.52	2.55%
合计	——	66,557,457.89	30.91%

(4) 费用

营业费用情况分析表（单位：元）

	2016 年	2015 年	同比增减	重大变动说明
销售费用	40,570,577.33	39,392,691.76	2.99%	主要原因为公司为开拓市场，销售投入增加所致
管理费用	61,280,059.86	66,441,685.79	-7.77%	主要原因是股权激励费用摊销减少所致
财务费用	-227,497.46	-2,558,361.71	91.11%	主要原因为银行利息支出增加所致

(5) 现金流

现金流情况分析表（单位：元）

项目	2016 年	2015 年	同比增减
经营活动现金流入小计	344,568,797.11	146,859,299.40	134.63%
经营活动现金流出小计	255,253,681.80	242,344,256.09	5.33%
经营活动产生的现金流量净额	89,315,115.31	-95,484,956.69	193.54%
投资活动现金流入小计	118,068,241.70	6,686,000.25	1,665.90%
投资活动现金流出小计	184,135,524.06	51,015,164.43	260.94%
投资活动产生的现金流量净额	-66,067,282.36	-44,329,164.18	-49.04%
筹资活动现金流入小计	17,310,000.00	79,362,951.00	-78.19%
筹资活动现金流出小计	22,781,465.08	8,514,895.47	167.55%
筹资活动产生的现金流量净额	-5,471,465.08	70,848,055.53	-107.72%
现金及现金等价物净增加额	17,776,909.74	-68,966,087.64	-125.78%

(6) 2011-2016 年主要经济指标分析（单位：万元）

指标名称	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

营业收入	11673.78	14119.15	11927.88	20333.69	25245.28	29515.66
营业利润	2894.95	3817.62	730.89	3294.11	1084.57	2132.29
利润总额	4141.13	5259.99	1706.68	4748.76	4126.69	4421.73
净利润	3652.47	4536.25	1527.33	4192.92	4257.07	4355.57

(7) 2011-2016年盈利能力分析(单位: %)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
毛利率	69.39	66.22	68.25	59.44	56.04	43.70
净资产收益率	14.37	10.04	3.22	8.38	7.72	6.96
总资产报酬率	13.89	9.18	2.45	7.31	5.37	4.91
三项费用增长率	64.49	-1.85	47.47	18.38	26.12	-1.60
销售利润率	35.47	37.25	14.31	23.35	16.35	14.98

(8) 2011-2016年运营能力分析(单位: 次)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
存货周转率	1.85	2.47	1.83	2.58	2.20	3.87
应收账款周转率	1.96	1.46	0.97	1.27	0.97	0.96
总资产周转率	0.39	0.29	0.23	0.35	0.35	0.35

(9) 2011-2016年偿债能力分析

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
资产负债率(%)	6.64	8.00	5.97	20.84	25.51	30.57
股东权益比率(%)	93.36	92.00	93.66	78.89	74.46	69.43
已获利息倍数(倍)	-138.08	-5.74	-2.73	-9.30	-15.13	-194.36
流动比率	13.91	10.72	13.04	4.25	3.51	2.28
速动比率	13.29	10.22	12.27	3.88	3.11	1.84

(10) 2011-2016年发展能力分析(单位: %)

指标名称	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

营业收入增长率	22.29	20.95	-15.52	70.47	24.15	16.92
营业利润增长率	-15.45	31.87	-80.85	350.70	-67.08	96.60
税后利润增长率	5.88	24.20	-66.33	174.53	1.53	2.31
资产增长率	459.43	9.59	0.69	10.30	10.03	8.25
总资产增长率	255.23	11.22	-1.10	30.96	16.58	16.14

4、资产及负债状况

(1) 资产构成重大变动情况

资产构成重大变动情况分析表（单位：元）

	2016年		2015年		比重 增减	重大变动说明
	金额	占总资产比例	金额	占总资产比例		
货币资金	177,469,866.00	19.70%	167,463,933.58	21.59%	-1.89%	
应收账款	257,707,873.78	28.61%	324,533,901.50	41.84%	-13.23%	因为本期公司收款力度加大,本期收款增加所致
存货	94,484,679.61	10.49%	58,164,794.39	7.50%	2.99%	经营规模扩大导致原材料和库存商品增加
长期股权投资	4,763,029.07	0.53%			0.53%	报告期内新设山东高速信威信息科技有限公司所致
固定资产	61,933,632.01	6.88%	57,697,603.04	7.44%	-0.56%	
在建工程	184,321,361.82	20.46%	126,583,657.75	16.32%	4.14%	“高清安防监控系统整体解决产品研发与产业化项目”逐步推进,支出增加所致
短期借贷			10,000,000.00	1.29%	-1.29%	期初短期借款1000万元,系一年内到期的长期借款,期末一年内到期的长期借款在一年内到期的费流动负债列示

长期借款	29,900,000.00	3.32%	22,689,151.00	2.93%	0.39%	募投项目“高清安防监控系统整体解决产品研发与产业化项目”贷款增加所致
------	---------------	-------	---------------	-------	-------	------------------------------------

4.3.8 北京瑞华赢科技发展有限公司

1、企业基本情况

北京瑞华赢科技发展有限公司（以下简称“瑞华赢”）是一家致力于智能交通产业发展的高新技术企业，主要经营高速公路机电工程。2001 年，瑞华赢成功并购华能基础产业(香港)投资有限公司在智能交通领域的业务，经过多年发展，已成为中国智能交通行业的领军企业。

瑞华赢业务涉及城际智能交通、城市智能交通、轨道交通、交通信息化与增值运营服务四大业务领域，为客户提供智能交通信息化整体解决方案与服务。目前，公司已在全国设立了三家分公司、五个大区，业务范围覆盖了全国二十多个省、市、自治区。

瑞华赢先后获得“CMMI3 级认证证书”、“软件企业认定证书”、“软件产品认定证书”，具有雄厚的软件及产品研发实力，拥有数十项具有自主知识产权的软件及产品。

北京瑞华赢科技发展有限公司基本信息表

注册码/统一社会信用代码	911103027226192351
成立时间	2001 年 02 月 16 日
注册资本	50000 万人民币
市场主体类型	有限责任公司(中外合资)
法人代表	成学磊
企业网址	www.rhytech.com.cn

企业地址	北京市北京经济技术开发区宏达中路甲 12 号 A203 室
------	-------------------------------

业务能力情况表

经营范围	机电工程的技术开发、技术培训；公路设施系统工程的技术开发、技术转让、技术咨询；电力工程技术咨询；信息咨询（中介除外）；计算机、安防系统集成；公路交通工程专业承包通信、监控、收费综合系统工程；智能交通设备的批发（涉及专项规定管理的商品按照国家有关规定办理）、安装服务（涉及行业资质管理的凭资质开展业务）。	
对外投资	被投资企业名称	投资占比
	北京万城互联投资有限公司	100%
	江苏中智嘉业电子科技有限公司	100%
	西南智能交通有限公司	100%
	武汉辰光交通科技发展有限公司	51.00%
	新疆新瑞基业智能科技有限公司	30.00%
	陕西绿秦新能源科技有限公司	24.00%
	海南瑞华赢能源有限公司	20.00%
	北京亚邦伟业交通技术有限公司	16.67%
	湖北交投襄神高速公路有限公司	2.18%
	湖北交投翻坝江北高速公路有限公司	——
专利	一种隧道监控系统（CN102023599A、CN102023599B） 本发明公开了一种隧道监控系统，包括数据采集子系统、监控管理子系统、数据处理子系统、信息发布子系统和配置管理子系统，采用了本发明的技术方案，解决了超特大隧道线路长、设备多、数据采集量大而造成的系统载入时间较长、界面反应迟钝的问题，提高了监控系统的效率。	
项目构成	2016 年瑞华赢 76% 的业务来源是高速公路项目。	

2、企业产品解决方案

（1）城际智能交通系统解决方案

北京瑞华赢科技发展有限公司的城际智能交通系统解决方案涉及道路收费、通信、监控等方面的道路建设、运营、维护。

城际智能交通系统产品解决方案表

分类	解决方案
道路收费系统	道路收费系统是业主投资回收的重要保证,并且能够提供出入口车

	<p>辆通行统计信息,作为交通管理的基础数据。包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 高速公路联网收费(车道、站、中心)管理系统 ◆ 计重收费管理系统 ◆ 不停车收费管理系统
监控系统	<p>监控系统通过对路网实行全程、实时、不间断的监控,保证高速公路的安全和最大通行能力。包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 信息采集系统 ◆ 信息处理系统 ◆ 信息发布系统
通信系统	<p>通信系统是为收费、监控系统提供数据、图像和语音传输通道。包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 干线传输系统 ◆ 综合业务接入网系统 ◆ 程控交换及通信电源系统 ◆ 有线广播、紧急电话和会议电视系统 ◆ 无线传输系统
隧道监控系统	<p>隧道监控管理系统通过对各类事件自动跟踪监测,保证隧道安全营运,及时防灾救灾。包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 中央控制系统 ◆ 闭路电视系统 ◆ 环境检测系统 ◆ 交通控制系统 ◆ 消防报警系统 ◆ 电力监控系统 ◆ 通风控制系统 ◆ 照明控制系统
隧道机电系统	<p>隧道机电系统是隧道交通的重要基础设施,能够保障良好的隧道通行环境,对隧道安全运营有着特殊意义。包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 通风系统 ◆ 照明系统 ◆ 供配电系统 ◆ 消防系统

(2) 城市智能交通解决方案

北京瑞华赢科技发展有限公司提供城市智能交通完整、互联、互通、互容的整体解决方案,实现城市交通管理自动化和决策智能化。

城市智能交通系统产品解决方案表

分类	解决方案
公安交通管理	<p>在公安交通领域,智能交通系统集成了交通控制与监控系统、交通信息服务系统、指挥调度系统、综合管理系统等。包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 智能交通综合管理平台 ◆ 交通控制与监控系统 ◆ 电子警察系统 ◆ 省级交通违法取证联网监控管理系统 ◆ 信息服务系统
公共安全保障及城市应急管理	<p>在公共安全保障及城市应急管理领域,智能交通系统能够实现移动中图像、语音、数据的实时、同步传输,是公安消防部门重特大警务活动、抢险救灾的移动通信指挥中心和应急通信枢纽。包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 智能无线应急通信指挥系统 ◆ 智能移动车载指挥系统 ◆ 重要机关人员、车辆安全管理系统 ◆ 应急预案及指挥调度系统 ◆ 重特大警务活动、抢险救灾应急通讯保障系统

3、企业典型项目

(1) 中标杭州至瑞丽公路大理—丽江联络线机电工程,以 5.106 亿元中标,这个项目是我国目前为止高速公路智能交通最大的项目。

云南大丽高速公路项目全线范围内所包含的所有机电系统工程:

通信系统: 全线范围内的通信系统工程,包含全程的通信系统及通信管道预埋(主线及分歧管网),主线长度 192 公里;

监控系统: 全线范围内的监控系统工程,含路段监控、监控中心及隧道监控施工,主线长度 192 公里;

收费系统: 全线范围内的收费系统工程,包含收费土建及收费机电设施,全线 11 个匝道收费站和 1 个主线收费站的机电工程;

隧道通风照明及供配电工程: 全线范围内的隧道通风照明及供配电工程,全线 10 座隧道(单洞总长约 38286 米)。

(2) 京张高速公路冀京界（怀来）至宣化段全程监控系统、收费监控系统和监控中心机电系统改造工程（简称：京张高速公路机电工程）。

(3) 中标河北高速路通信干线重要节点升级改造项目

4、企业最新动态分析

- 2017年4月5日，投资人变更为中国拓扑瑞斯有限公司、常州瑞华赢数字技术有限公司。
- 2016年12月31日，中国智能交通系统控股有限公司出售北京瑞华赢交通科技发展有限公司。

5.中国高速公路智能交通行业发展趋势与前景分析

5.1 中国高速公路智能交通行业发展趋势分析

5.1.1 中国高速公路智能交通的未来发展趋势

1、高速公路智能交通行业的发展趋势

高速公路是一个国家现代化水平的重要标志之一，而高速公路信息化建设则是实现高速公路现代化的重要支撑。从全球范围来看，各国在交通信息化方面的做法不一。但是总体来看，都是利用现代信息技术对传统交通行业的运作模式进行改造，增加公路的机动性，提高运营效率；通过加大路网的通行能力提高设施使用效率，调控交通需求，由此提高汽车运输的生产效率和经济效益。

我国高速公路建设的快速发展，推动高速公路信息化产业茁壮成长，其经历了从无到有、由小到大、由弱到强的发展过程，为加速我国高速公路现代化进程做出了巨大贡献。当前及今后一段时间，将是我国经济高速发展、全面建设和谐社会的关关键期，因此迫切需要建设更为发达完善的高速公路信息网络，满足经济发展和人民群众便捷出行的需要。

近年来，在国民经济高速发展的背景下，我国高速公路通车里程和建设规模持续扩大，在加强建设的同时，更要重视对高速公路存量资产的养护和维修，实现高速公路建设向“建养并举”方向发展。伴随人民生活水平的不断提高，私人汽车保有量快速增长，迫切需要丰富高速公路服务内涵，以满足人民群众便捷安全舒适出行的需要，促进高速公路向服务化方向发展。此外，信息技术、互联网技术、GPS、GIS、车联网、无人驾驶等新技术的涌现和广泛应用，推动高速公路信息化领域向智能化方向发展，以高速公路综合信息系统为代表的智能交通系统已成为高速公路发展的重点和全球公认的发展方向。

新业务的发展、新需求的出现和新技术的应用，必将推动我国高速公路信息

化产业的腾飞，使我国高速公路信息化行业迎来更为辉煌的黄金发展时期。

2、高速公路智能交通建设发展趋势

1) 技术创新加速高速公路智能化升级换代

当今时代，信息技术日新月异，计算机技术、电子技术、网络技术、通讯技术、视频检测技术、数字图像技术、节能技术、GPS 技术、GIS 技术的更新和推广应用速度非常之快。因此，高速公路信息系统应集成最先进、最实用的新技术，根据高速公路发展新趋势和新需求，不断完善、提高系统功能和技术水平，实现新一轮系统升级，为客户提高管理效益，提供强大的技术保障。

近年来，在高速公路区域联网乃至全国联网加速发展的背景下，高速公路迫切需要不停车收费系统、多路径识别系统、电子支付系统、计重收费系统、信息服务系统、养护管理系统、智能决策分析系统集成，提升高速公路信息化水平和运行效率。

2) 迫切需要专业化的高速公路信息系统运行维护服务

大规模高速公路信息化建设之后，接踵而来的就是存量巨大的高速公路信息系统日常技术维护、设备养护及升级改造。

高速公路机电系统具有系统结构复杂、技术含量高、设备造价高、配件种类繁多的特点。随着集成商缺陷责任期和产品质保期的结束，整个系统的日常维护将全部交由高速公路运营单位来完成。如何对这些设备进行预防性保养、定期检测，迅速判断故障并及时维修，提高设备的完好性和利用率，保证机电系统 365 天全天候 24 小时正常运行，是摆在高速公路管理单位面前迫切需要解决的问题。然而由于高速公路信息系统设备地域跨度大、产品门类多，而且多在野外运行，所以给日常的维护工作带来很大的难度。

目前，全国许多高速公路运营单位花费了大量经费、采购大批专业维修保养设备、组建专门的维护队伍，参与到信息系统设备日常保养和维修当中来。

但在实际管理过程中，由于这些机电设备并不是时时都需要维护和维修，造成了许多昂贵的专业维修设备长期闲置浪费、综合利用率低和技术人员工作效率低的局面，再加之机电设备维修环节复杂，涉及知识面广泛，各运营单位也难于在短时间内培养出优秀的专业技术人才，从而形成现阶段很多高速公路机电维护管理仍停留在“应急抢险”的初级水平。对于高端设备的养护和维修，仅靠本单位的维修力量也难以胜任，仍然要依靠专业的厂商来完成。

对于客户不集中地区，厂商很难在当地为某个单一用户建立维修机构，因此，往往需要异地人员派遣，不仅增加了差旅成本等管理费用的支出，而且维修不及时，设备经常带病运行，影响正常使用，潜在的安全隐患增加，成为制约机电系统运行效率进一步提高的主要原因。

鉴于此，在交通运输部大力推行“加强养护管理、建养并举”的要求下，迫切需要专业化的企业提供运行维护服务，扩充整合现有维护资源，构建开放共享和高水平的“机电运行维护平台”。

这种运营模式称为服务外包业务模式，能够实现专业服务企业和高速公路企业的“双赢”发展：一方面可以使高速公路企业节省大量的人员开支和设备维护成本，有效降低维修费用，提高设备使用率，延长设备使用寿命，提高高速公路运营单位的经济效益；另一方面，对于建设高速公路信息系统运行维护平台的企业来说，通过该平台的有效运行，企业可以持续为用户提供后续的技术服务，建立全新的“服务贴近用户”新模式，培育和提升企业持续盈利的能力。

3) 智能交通系统要适应高速公路职能向现代服务型的转变

美国在“9.11”后建立了“5.11”出行服务系统；日本、德国、荷兰等国也都针对各自国家的实际情况，建立了统一的网络中心，为出行者提供实时有效的路况信息、气象信息、突发事件信息、施工养护信息，极大方便了公众出行。

高速公路信息化的发展要求通过信息系统建立高效的高速公路客户服务体

系,提供统一的对外服务窗口,为社会提供及时丰富的路况信息、养护封道信息、出行信息、沿线服务信息、气象信息、事故救援服务、投诉服务等,使出行更加方便快捷;构建统一的调度及应急指挥中心,实现联合分级监控及联动救援,小事故应急指挥在路段解决、大型事故应急指挥在省级解决、特殊或特大型事故及天气灾害在区域或国家级指挥中心解决的目标;建设电子支付系统,实现不停车收费等,解决收费道路上的交通拥挤,提高收费站道口的通行能力;以上将成为高速公路信息化发展的主要方向,也是高速公路企业提高服务水平的有效手段。

4) 智能交通系统要提高在灾害应急处置中的作用

在 2008 年初全国大范围雨雪灾害处理过程中,高速公路已有的信息系统发挥了重要作用,不仅及时上传了现场各种有效的图像资料,也将各级政府和领导的决策内容及时下达到一线指挥路段,为最终战胜这场突发自然灾害提供了必要的技术保障。

但从有效应对突发事件的要求来看,还存在许多不足,如:监控系统覆盖范围有限,无法及时了解高速公路全路段和周边环境情况;相邻省份道路通行状况信息没有共享;由于信息系统建设标准不统一,无法与公安、航空、水运系统实现信息实时传递和互通等问题。

因此,高速公路信息系统需要建设一个功能齐全、反应灵敏、运转高效的突发事件应急处理子系统,实现网络通讯、地理信息、应急联动、专题应急和决策支持等功能,充分发挥应急处置中系统的联动性和一致性。并应在整合的基础上建设各级跨系统、跨机构的协作群体,通过标准的规范和信息系统接口统一规划,将高速公路信息系统的信息与公安、消防、急救、交警、防洪、防火、防震、防空、公共事业、领导公开电话等领域的各个应急分系统进行有效集成和融合,形成社会应急联动系统,这样在应对突发事件时能够统一指挥调度、协同处理。

5) 智能交通系统要向现代化立体交通运输体系扩展

我国经过 20 年的经济快速发展，实现了现代化立体运输体系。各种交通运输方式彼此连接，相互渗透，彼此融合，已经逐渐形成了统一的整体。

高速公路信息系统在初步完成对高速公路业务有效管理的基础上，加快高速公路管理信息化和智能化步伐，大力推进信息技术在指挥调度、交通流量控制等方面的开发应用，用信息化带动产业改造和升级，实现交通信息数字化、交通建设和运营信息化、交通管理和决策智能化、交通安全效益最优化。

为配合国家大交通、大服务方向的贯彻落实，高速公路信息系统应当与时俱进，打破传统行业边界，实现面向立体化交通行业管理对象的整体流程化、立体化管理，体现智能、高效、便捷原则，促进决策模式、管理手段、服务方式的创新以及业务流程的优化与再造。

6) ETC 车道标准化设置

虽然我国 ETC 系统全国联网，主线收费站 ETC 覆盖率达 100%，但是在出行中，发现各省、市高速公路收费站的 ETC 出口建设标准不一。2016 年底，为了规范全国 ETC 车道建设，交通部路网运行与应急处置中心联合北京、天津、山东、广东、江西五省市联网中心及相关技术支持单位共同开展“标准化 ETC 专用车道研究与验证”项目研究，旨在提升 ETC 车道通行效率、提升 ETC 用户满意度的同时，探索研究全国统一的标准化 ETC 车道，推动全国 ETC 车道建设和管理工作的标准化、规范化。

因此 ETC 出口标准化建设是未来发展趋势。

7) 高速公路服务区新能源汽车充电桩建设

随着新能源汽车的规模不断扩大，然而由于续航里程的限制导致新能源汽车出行距离受限，因此，高速公路服务区新能源汽车充电桩建设迫在眉睫。新能源汽车的数量在成集合增长，国家也开始对高速公路快速网络布局进行了完善。国家能源局制定的《电动汽车充电基础设施建设规划》和《充电基础设施建设指导意

见》草案中提出，到 2020 年，结合骨干高速公路网，建设“四纵四横”的城际快充网络，新增超过 800 座城际快充站。同时，各省市已下发计划在高速公路服务区配建新能源汽车充电桩的意见，其中北京市科委新能源与新材料处提出 2017 年底，京津冀区域内所有高速公路都要建设新能源充电设施。

5.1.2 中国高速公路智能交通重点技术的发展趋势

1、不停车电子收费技术（ETC）

目前 ETC 产品主要应用于高速公路及道桥收费系统，未来 ETC 在城市智能交通领域将有广阔的市场前景。

1) ETC 在高速公路及道桥收费系统方面的发展前景

2014 年 4 月 17 日，交通运输部成立全国高速公路电子不停车收费联网管理委员会，协调全国电子不停车收费系统联网运营管理工作，并正式下发通知，启动了全国高速公路 ETC（电子不停车收费系统）联网工作，截止 2015 年年底基本实现全国 ETC 联网，主线收费站 ETC 覆盖率达到 100%。

2) ETC 在城市智能交通系统建设领域的发展前景

①ETC 在治理城市拥堵方面的应用前景

随着城市机动车辆的增多，现有的城市交通系统已经不能满足道路畅通的需求，在很多汽车保有量高的城市，交通拥堵已经成为一个难题。各地都在围绕智能交通建设为主题，通过信息化管理手段改善城市交通拥堵问题。截至 2014 年年底，我国机动车保有量达 2.64 亿辆，其中汽车 1.54 亿辆，私家小汽车出行率高达 33%。我国大多省会城市及沿海发达城市都面临着日益严重的交通拥堵问题，自由流解决道路拥堵问题的模式有望在全国推广实施。

(数据来源：中华人民共和国国家统计局)

为解决城市道路拥堵以及城市道路收费问题，全国各地政府部门开始规划城市车辆自由流方案。中共北京市委 2010 年召开十届八次全会，会议审议通过了

《中共北京市委关于制定北京市国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》，该文件强调：抓紧出台、抓紧落实治理交通拥堵方案，其中采用自由流收费是缓解城市拥堵的方案之一，要求条件成熟时择机推出。国务院责成北京市抓紧落实该方案，北京市交通拥堵收费已进入技术准备阶段。北京市 2010 年年底出台的“治堵方案”中提出，“研究重点拥堵路段或区域交通拥堵收费，择机实施”。北京市交通委员会表示，交通拥堵收费管理系统前期研究已纳入 2012 年第一批 6 项智能交通示范重大需求，将邀请中关村相关企业和科研单位参与研发。北京如采用自由流解决道路拥堵问题，在全国将会起到极大的示范作用。

因此，随着 ETC 产品在解决城市拥堵方面的广泛使用，ETC 产品的市场需求将极大扩展。参照国外 ETC 普及率的增长速度、我国高速公路和汽车保有量增长速度以及城市交通拥堵费的实施可能，预计未来五年我国 ETC 设备规模未来将保持 20%以上速度增长，市场规模或将达到 516 亿元。

②ETC 在智能停车场建设方面的应用前景

在城市繁华地段，经常可以见到由于停车场卡口拥堵，从而造成整条街道的拥堵的情况。

部分司机不停的在各个停车场之间无效行驶，就是为了寻找有效的停车位，在无效行车过程中，造成路面车辆过多，从而形成城市交通拥堵。停车收费以及寻找有效停车场已经成为影响城市交通的重要因素。实现交通诱导系统以及不停车收费系统二者的有机结合，就可以帮助司机快速找到有效停车场并实现快速停车。从而减少车辆在公共路面停留时间，提高城市道路使用效率。

智能停车场将会成为城市智能交通的重要组成部分，智能停车场的建设需要大量采用 ETC 产品。因此，随着智能停车场建设步伐的加快，对 ETC 产品的市场需求将不断加大。

2、视频监控系统技术

现代视频监控发展趋势是数字化、网络化、集成化、智能化、标准化，先进的视频监控技术不断渗透到各个行业，在不同行业形成了特色应用。

1) 数字高清化

数字高清化监控图像、控制及报警信息，可以充分利用高科技手段进行系统管理和图像处理。

2) 网络化

网络数字音视频服务器(DVS)、IP 摄像机、网络数字硬盘录像机(NVR)等，这些产品都是和网络应用紧密相关的，前端数字化带来的直接结果就是传输和后端应用的网络化，越来越多的系统强调网络应用，系统的网络化在某种程度上打破了监控区域和设备扩展的地域和数量界限。

3) 集成化

由不同厂家提供的防盗报警系统和视频监控系统实现基本的联动，集成平台软件通过串口、总线、网络等接口及软件技术，可以很好地将各种产品融合集成在一起。

4) 智能分析化

智能分析指计算机图像视觉分析技术，通过将场景中背景和目标分离进而分析并追踪在摄像机场景内出现的目标。用户可以根据的视频内容分析功能，通过在不同摄像机的场景中预设不同的报警规则，一旦目标在场景中出现了违反预定义规则的行为，系统会自动发出报警，监控工作站自动弹出报警信息并发出警示音，用户可以通过点击报警信息，实现报警的场景重组并采取相关措施。

5) 标准化

视频压缩处理一般都遵循 MPEG2、MPEG4、H.264 等标准规范，音频压缩处理一般都遵循 G711、G723.1 等标准规范，云镜控制也有知名品牌厂家标准协议，更多标准的制定，有利于不同厂家的产品互联互通。

6) 流媒体监控技术

流媒体技术是采用流技术,把连续的影像和声音信息经过压缩处理,在网络上实施多媒体信息的实时传输和播放。经过压缩、复合后的多媒体数据,需要采用流媒体技术在网络上进行可靠的实时传输。流媒体实现的关键技术是用流式传输,把多媒体信息由音视频服务器向用户终端连续地实时传送。这种流式传输系统的多媒体信息数据经特定压缩方式被解析成压缩包,由流媒体服务器向用户终端顺序或实时传送,用户只需经过几秒的启动延时便可进行观看。

在大型联网监控系统中,往往需要采用流媒体传输、流媒体分发技术,来实现分布式的网络监控应用,避免并发流量产生的网络瓶颈。流媒体监控技术通过多项流媒体技术完成联网视频监控应用,通过有效的流媒体网管达到网络的合理利用,为大规模视频联网监控提供了坚实的技术保障。

3、交通出行和信息服务技术

随着通信技术、GIS 技术(地理信息系统)、3S 技术(遥感技术、地理信息系统、全球定位系统三种技术)和计算机技术的不断发展,交通信息的采集经历了从人工采集到单一的磁性检测器交通信息采集到多源的多种采集方式组合的交通信息采集的历史发展过程,同时国内外对交通信息处理研究的逐步深入,统计分析技术、人工智能技术、数据融合技术、并行计算技术等逐步被应用于交通信息的处理中,使得交通信息的处理得到不断的发展和革新,更加满足 ITS 各子系统管理者、用户的需求。

4、合作式智能交通和自动驾驶

合作式智能交通、成为互联车辆是近年来国际智能交通界关注的重要方向,它将无线通信、传感器和智能计算等前沿技术综合应用于车辆和道路基础设施,通过车与车、车与路信息交互和共享,首先实现车辆运行的安全保障,其次实现绿色驾驶和交通信息服务,它是安全辅助驾驶、路径优化、低碳高效等多目标统

一的新服务。发达国家在这个领域已经做了大量的实际道路测试，基本实现了产业化。值得一提的是在日本已经在全部高速公路上实现了高速无线数据通信的全覆盖，具备上述功能的车载终端已经销售了数十万台。

另外值得重视的方向是自动驾驶汽车，这虽然是从智能交通诞生起就在研究的领域，但是近几年的发展极为迅速，在高速公路和城市道路上的测试试验已经在发达国家普遍开展，自动驾驶汽车在无人干预的条件下自动运行几千公里的例子比比皆是。同时低速无人驾驶汽车在发达国家的开发和试验也接近实用，在特殊区域、开放道路、居民社区已经进行了大量运行试验，新出行模式的萌芽已经开始显现。

5、收费系统的投资机会

从目前我国高速公路智能化收费系统的发展状况来看，整体趋势是不断扩大对 ETC 收费方式的利用范围。从投资机会的角度来看，目前可以从以下三种方式来入手。

1) 完全联网收费方式

完全联网收费方式是指仅仅在区域边际和出入匝道设置收费站，其他地方不再设置主线收费站，保证车辆在整个区域行驶过程中仅仅一次缴费，这种情形下，ETC 作为辅助收费手段，其主要目的是提高整个路网的通行能力，打破地域限制，保证最大限度地通行，有效地解决收费站通行能力、收费效率等问题，为区域高速公路联网监控与通信、区域高速公路紧急时间联合救援的实现奠定了基础。若该区域是跨越省界的范围，则在行政区划分界处不设省（市）际收费站。

一车一卡、一卡通行、一次缴费，极大地方便了用户。当然这并不意味着收费的范围越大越有效，而是保持在适宜的规模内，提高联网收费预期的收益。一般而言，适用于区域间交通紧密、车辆较多，而且前提投入较大，对经济实力有一定的要求，因为要撤销原有的收费站，更新软件系统，前期投资较大。但同时

也节省了重建和更新收费站的成本，减少了日常运营开支。

2) 电子联网收费方式

完全联网收费方式下，有的相邻区域并不适合采用完全联网收费，但是交通量又很大，于是电子联网收费模式应运而生。电子联网收费是在已经实现收费联网的相邻地界，不跨越行政区划、不扩大联网范围的前提下，以实用为主要目的，通过在分界收费站和其他交通量较大收费站设置 ETC 通道，有效地解决区域间分界站的交通瓶颈难题。

这种方式下通行费的拆分是在区域联网内部完成的，ETC 用户可以不停车方式通过省（市）际收费站，快捷方便、交通畅通、改造简单、便于实施，对收费造成交通拥挤问题有效地缓解，在不设置 ETC 通道的收费站须开通电子收费功能，使用现金缴费的用户仍需要停车缴费，电子支付则须跨区域结算，这种模式我们称为电子联网收费方式。这种模式下虽然依然保留收费站，但是由于区域分界站的存在，将整个路况的复杂性局限于区域内部，使整个结算变得简单易行，提高整体收费效率，让很多用户感觉不到收费真的存在。

3) 组合式电子收费模式

组合式收费模式就是充分考虑 ETC 电子收费方式的特点，将 ETC 电子收费和 IC 卡半自动收费方式两种方式有机结合起来，可以按交通量等实际情况按需设置 ETC 车道数量，真正实现了人工收费车道和 ETC 车道的兼容，力求以最经济有效的方式实现快速准确收费，提高服务效率和质量。该模式下用户仅需一张预付 IC 卡和一个两片式电子标签，就可以实现在出入口快速通过。

该模式下，集中了 IC 卡收费和 ETC 收费的优点，使得系统可靠性大大提高，可以按交通量等实际情况按需设置 ETC 车道数量，为解决城间公路网的交通瓶颈提供了有效手段，而且 IC 卡电子支付方式的介入，使得组合式电子收费模式在多应用扩展能力方面有了极大地提高，甚至可以延伸到服务区、加油站、便利

店、汽修点等一系列汽车产业相关的场合。

5.2 中国高速公路智能交通行业发展前景

高速公路智能交通行业与高速公路建设发展密切相关，高速公路智能交通行业的发展根本取决于高速公路行业的发展。当前和今后一段时期将是我国高速公路建设快速发展的扩张时期，新建高速公路规模和存量高速公路规模将持续扩大，这为我国高速公路智能交通产业发展提供了极其广阔的发展空间。同时，智能行业将整合，技术不强的区域性企业将面临退出竞争格局。

1) 我国高速公路建设取得了重大成就，高速公路建设将进入新的时期

我国十多年里建成的高速公路，相当于发达国家半个世纪修建的里程数。中国高速公路的发展无论在规模上还是在速度上均取得了重大成就。2013 年 6 月 20 日，中华人民共和国国新办新闻发布厅举办了《国家公路网规划(2013 年-2030 年)》新闻发布会，家高速公路网按照“实现有效连接、提升通道能力、强化区际联系、优化路网衔接”的思路，保持原国家高速公路网规划总体框架基本不变，补充连接新增 20 万以上城镇人口城市、地级行政中心、重要港口和重要国际运输通道，在运输繁忙的通道上布设平行路线，增设区际、省际通道和重要城际通道，适当增加有效提高路网运输效率的联络线。

2) 当前和今后一段时期将是我国高速公路建设快速发展阶段，高速公路智能交通产业发展空间极其广阔

据 CCID（中国电子信息产业发展研究院）调查，高速公路信息化建设投资一般占整个基建工程投资额的 1%~5%左右。随着主要城市周边、平原地区高速公路建设已基本完成，今后，高速公路建设工程将向山区和丘陵等恶劣地质条件地区发展，需要建设大量的桥梁和隧道，尤其是特大桥与特长隧道及隧道群，这将使高速公路基础建设和信息系统建设投入大幅提高。

3) 存量高速公路机电系统运行维护市场规模庞大且将逐步启动

我国现已建成的高速公路规模巨大，到 2014 年底已经达到 11.19 万公里，全国机电系统设备存量固定资产总额巨大，而且还将逐年递增，如此规模庞大的存量高速公路信息系统的运行维护仅仅依靠高速公路运营单位自行承担既不现实也不经济，迫切需要第三方服务商能够为其提供日常技术维护和升级、硬件设备养护和维修等专业化运行维护外包服务。

电子信息产品的更新速度快，加之高速公路许多外场设备 24 小时在恶劣环境下连续运行，损耗率很高。近年来不停车收费、联网监控、交通信息服务等新系统持续涌现并逐步应用，在技术进步和市场需求的推动下，按照信息系统建设使用周期推算，高速公路信息系统应用 8 年后就需要对原系统进行相应的升级改造。

根据以上分析，存量高速公路信息系统运行维护市场的启动，规模效益将十分庞大。随着我国高速公路机电系统维护服务外包模式的逐步兴起，第三方运行维护服务企业将迎来良好的发展前景。

4) ETC 不停车电子收费技术应用有望获得更好的推进

2014 年 8 月 29 日，经国务院同意，发改委、交通运输部等八部委联合印发《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》，到 2020 年，建成一批特色鲜明、集约、智能、绿色、低碳的智慧城市，聚集和辐射带动作用大幅增强，综合竞争优势明显提高，在保障和改善民生服务、创新社会管理、维护网络安全等方面取得显著成效。李克强总理提出制定“互联网+”行动计划，推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合，促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展，引导互联网企业拓展国际市场。互联网+加上 ETC 全国联网，将打造互联网+高速公路、互联网+ETC 的新时代。

2014 年 12 月 31 日，交通运输部出台《关于全面深化交通运输改革的意见》。

《意见》要求研究制定智慧交通发展框架。促进基础设施、信息系统等互联互通，

实现 ETC、公共交通一卡通等全国联网。推动交通运输行业数据的开放共享和安全应用，充分利用社会力量和市场机制推进智慧交通建设。完善交通运输科技创新体制机制，强化行业重大科技攻关和成果转化，推进新一代互联网、物联网、大数据、“北斗”卫星导航等技术装备在交通运输领域的应用。

2015 年 11 月 26 日交通运输部例行新闻发布会上，交通部办公厅副主任张晓冰表示，交通运输部将继续加强对全国 ETC 联网工程的管理。推进 ETC 密钥国产化升级，强化网络信息安全，加强技术创新研究，拓展 ETC 多领域应用。

2015 年 12 月 7 至 12 日，由交通运输部路网中心组织为期一周的全国 ETC 联网运营与服务工作推进会在江西南昌召开，来自全国 31 省市交通运输厅 ETC 联网中心和 ETC 发行方的负责同志、主要业务代表参加了会议。会上，交通运输部路网中心就全国 ETC 联网以来的运营、服务、技术和质量四个方面做了专题报告，针对各类存在的问题及下一步工作思路进行了阐述。会议通报了全国 ETC 网络安全和稳定运行、服务能力和服务水平、规章制度和标准规范、体制机制和下一步发展所面临的问题，要求全国各地要积极奉献宝贵经验，让从事 ETC 领域工作的各个机构实现资源共享。

ETC 全国联网的逐步实现，改变的不仅是高速公路的通行效率，高速公路服务与管理模式也正因此而改变。全国 ETC 联网推动了公路收费系统的全面升级和业务发展。由此形成的 ETC 清分结算平台，成为公路交通系统继路网管理平台之后的第二个实时部省信息共享平台，在提高收费系统运行效率的同时，也提升了收费公路的管理水平。同时，ETC 系统首次将公路信息终端延伸到了车辆，架起路与车之间的专用信息通道，实现人、车、路的信息交互，具备了运行信息采集和个性化信息服务的基础，这使得路网管理有了全新的手段和平台，将极大地促进公路交通服务转型升级。

ETC 装载率和使用率都还有非常大的增长空间。从装载率上分析，根据国

家统计局发布数据，目前国内民用汽车保有量约为 1.54 亿辆，安装 ETC 用户约为 3200 万，占比约为 21%，而日本早已达到约 70% 的 ETC 安装比例。从使用率上分析，目前非现金使用率约为 28%，而日本可达到 91%。因而，ETC 市场仍具有较大的潜力，对相关企业而言充满了机遇。

未来 ETC 在智能交通领域将有广阔的市场前景，互联网与 ETC 技术相结合是未来发展趋势。一方面，各地都在围绕智能交通建设为主题，通过信息化管理手段改善城市交通拥堵问题，自由流解决道路拥堵问题的模式有望在全国推广实施。全国各地政府部门相继开始规划城市车辆自由流方案，自由流解决道路拥堵问题模式中的城市道路不停车电子收费系统与高速公路不停车电子收费系统类似，均需使用 ETC 产品。另一方面，ETC 在其他的应用前景十分可观。2016 年 4 月交通运输部在例行新闻发布会上明确了今后 ETC 的拓展应用，将加载加油、高速服务区购物，停车费支付等功能，探索 ETC 在城市公交、出租汽车、租赁汽车、道路客运、铁路客运等领域的广泛应用。

具体分析来看，停车业务是 ETC 未来发展一个非常重要的领域，在北京、重庆、太原等地，城市停车场已经开始试验 ETC 支付停车费的功能。原车厂内置 ETC 终端也是未来的发展契机，部分汽车生产厂家希望实现 ETC 系统原厂内置安装，由车辆向 ETC 装置内部供电。其次是移动支付和空中充值方面，已建并开通 ETC 系统的省份大多通过自营网点与代理网点相结合的方式提供客户服务，代理网点主要以金融银行为主，传统网点运营模式中，用户办理 ETC 卡业务需要经历找网点、跑网点、排队办理等一系列流程，费时费力，给用户造成了极大的不便。实现空中充值、ETC 卡线上申办、OBU 线上销售、自助安装激活、线上维修预约、异地充值、异地维修、异地出行服务等技术也是未来发展的一个方向。

在市场规模增长方面，有相关分析认为，我国的 ETC 行业在 2012 年的市场

规模仅为 5.39 亿元，2015 年已达到 13.22 亿元，年增长速度超过 30%。业内专家认为，预计未来几年，我国 ETC 行业仍将保持 30% 以上的速度增长。

总的来看，在 ETC 网络建设加快推进的大背景下，国家标准框架体系下的 ETC 技术与产品逐渐从成型走向成熟产业化，加之我国正鼓励更多的车主使用 ETC 方式通行，ETC 技术的应用有望获得更好的推进。因此，相关产业链上的企业将收益颇丰。

5) 中国高速公路智能化系统需求巨大

智能交通系统在欧美日等发达国家已得到广泛应用。其在美国的应用率达到 80% 以上，2010 年市场规模达到 5000 亿美元。日本 1998-2015 年的市场规模累计将达 5250 亿美元，其中基础设施投资为 750 亿美元、车载设备为 3500 亿美元、服务等领域为 2000 亿美元。欧洲智能交通在 2010 年产生了 1000 亿欧元左右的经济效益。

相比于国外智能化和动态化的交通系统，中国智能交通服务手段和内容单一、运行效率和管理水平不高、地区分割和行业分割普遍，整体发展水平还比较落后。而近年来随着国民经济的快速增长和人民生活水平的提高，中国的汽车保有量迅速增加，交通出行量大幅上升，使得巨大的行车需要与有限的交通基础设施之间的冲突进一步加剧，必将催生出庞大的智能交通产品市场。仅以车载导行系统为例，目前，中国前装车载导航系统的达到了 17.6%，远低于日本 60%、韩国 40%、欧美 25% 的水平。保守估计，若中国达到 30% 的安装率，车载导航系统的潜在市场规模就可达 1500 亿元。

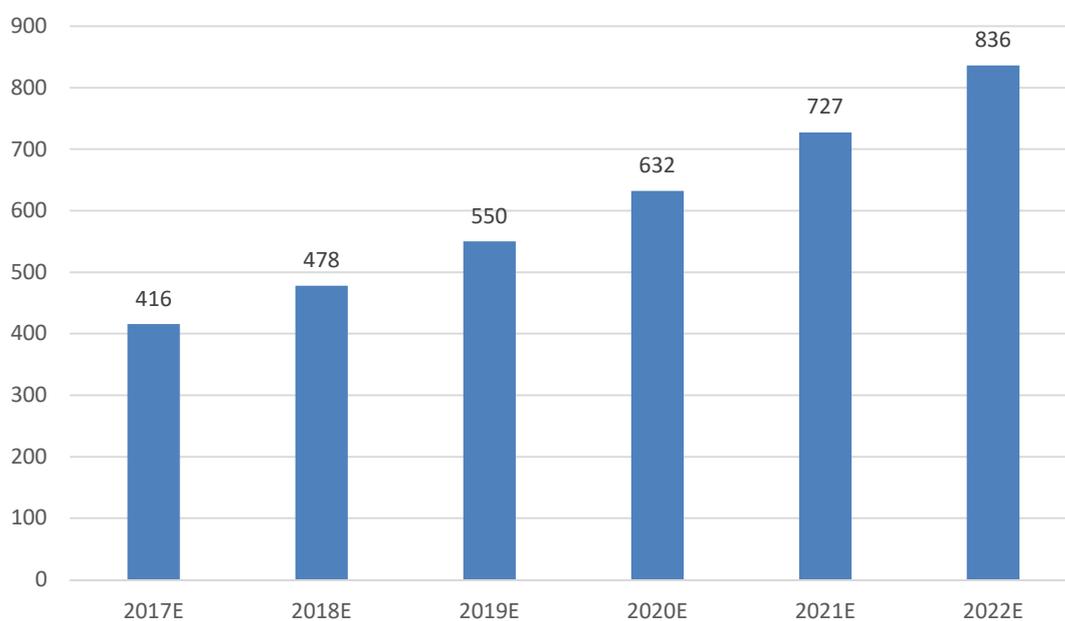
6) 智能高速公路直接带来物流效率的显著提高

智能交通的发展能够显著改善物流效率，提高经济整体效益。目前中国物流运输车辆空驶率达 37%，车辆运输成本是欧洲或美国的 3 倍，物流运输成本占 GDP 的 20%。而在发达国家，物流占 GDP 的比例仅为 10% 左右。物流效率的

提高需要改变不合理的运力结构，减少地方保护主义，但构建完善的交通和货物信息平台也是其重要基础和保证。通过智能化高速公路建设，可以对运输车辆进行有效的调度、管理、控制，真正实现“物畅其流”，大幅度地降低空驶率。

7) 高速公路智能化行业市场规模预测

随着我国高速公路智能化、信息化的大力建设，高速公路总里程的不断增加以及维护、升级改造的不断实施，预计，未来我国高速公路智能化行业市场规模将不断增大。到 2017 年，市场规模将达到 416 亿元左右，到 2022 年市场规模将达到 836 亿元左右，年均复合增长率在 15%左右。



2017-2022 年高速公路智能交通系统行业市场规模预测

6.主要结论

6.1 高速公路智能交通系统行业发展环境

我国现有公路网中，超过 98% 的高速公路是依靠收费公路政策建成的，在国家专项税收和一般公共财政尚无力承担所有资金需求情况下，将继续坚持收费公路政策。中国智能交通行业具有巨大的发展潜力，智能交通系统已从探索进入到实际开发和应用阶段，且保持着高速的发展态势。我国智能交通行业发展已经进入一个新的时期，交通基础设施投资建设速度有所放缓，注重高速公路运营和管理成为发展主方向。国家大力发展智能交通建设，着力于综合交通运输体系深度融合，推进综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通建设，为市场提供了巨大的机遇，智能交通投资将持续增长。

相比于国外智能化和动态化的交通系统，中国智能交通整体发展水平明显不足。智能交通在欧美日等发达国家已得到广泛应用，根据相关调查研究表明，在美国公路交通建设中，智能交通的应用率达到 80% 以上。目前国内从事智能交通行业的企业主要集中在道路监控、高速公路收费、3S（GPS、GIS、RS）和系统集成环节，同时伴随着互联网产业的快速发展，涌现了如综合交通出行信息服务、物联网、车联网、电子车牌、ETC 电子不停车收费等一大批高科技企业。

此外，汽车保有量迅速增加，交通出行量大幅上升，使得巨大的行车需要与有限的交通基础设施之间的冲突进一步加剧。对公路交通的运营和管理带来巨大的要求和挑战，对智能交通行业和相关企业是一大发展机遇。

6.2 高速公路智能交通系统行业规模

据中国智能交通协会统计，2010 年我国新建高速公路智能化系统的市场规模为 92 亿元左右，到 2015 年已达 150 亿元左右，年复合增长率为 10.25%。随着国家高速公路智能化政策的逐渐落地，以及我国高速公路里程数的不断增加，

高速公路智能化热潮也将愈演愈烈，中国新建高速公路智能化系统市场规模也将大幅增长。2016 年新建高速公路智能化系统的市场规模达到 173 亿元左右。

我国存量高速公路已经进入集中升级改造的阶段，每年需要维护以及升级改造的道路里程将不断增加。按照新建系统造价的 30% 计算，2015 年，我国存量高速公路的升级改造市场规模已达 45 亿元左右。考虑到通胀及对智能交通系统建设的重视程度不断提高，未来几年高速公路对智能交通系统的建设将存在巨大的需求。2016 年存量高速公路智能化系统的市场规模为 188 亿元左右。

6.3 高速公路智能交通市场主要竞争企业

根据北京易华录信息技术股份有限公司、安徽皖通科技股份有限公司、紫光股份有限公司、福建新大陆电脑股份有限公司、中海网络科技股份有限公司、亿阳信通股份有限公司、杭州中威电子股份有限公司 7 家智能交通领域上市企业的 2016 年年度报告公布数据，在主要业务营业收入、营业成本、利润总额、营业利润方面，除中海科技利润有所下降外，其他均有不同程度的增长。

在市场需求快速增长的带动下，以上企业在 2016 年度营业收入规模，中海科技、安徽皖通和中威电子在 10 亿元以下，紫光股份达 270 亿，其余在 13-35 亿人民币左右，整体的毛利率普遍达到了 20%~40% 的水平。2012 年至 2016 年，各企业营业收入和利润的较快增长，同时保持了相对较高毛利率水平，体现出企业正在不断强化自身的核心竞争力并享受行业不断升级的过程，在企业高增速的同时，行业体现出整体较为健康的竞争格局。

伴随中国高速公路智能交通的发展，高速公路智能交通建设企业在区域市场范围内快速成长，企业需要抓住市场机遇，大力开拓全国市场，抢占市场空间，不断扩大信息系统集成业务规模，同时积极进行技术和产品创新，培育和发展本领域新兴业务，保持高速增长，以适应高速公路智能交通新的发展阶段。

6.4 高速公路智能交通行业发展趋势和前景

近年来，我国高速公路通车里程和建设规模持续扩大，在加强建设的同时，更要重视对高速公路存量资产的养护和维修，实现高速公路建设向“建养并举”方向发展。高速公路未来将向服务化方向发展。此外，信息技术、互联网技术、GPS、GIS、车联网、无人驾驶等新技术的涌现和广泛应用，推动高速公路信息化领域向智能化方向发展，以高速公路综合信息系统为代表的智能交通系统已成为高速公路发展的重点和全球公认的发展方向。

高速公路智能交通行业与高速公路建设发展密切相关，高速公路智能交通行业的发展根本取决于高速公路行业的发展。当前和今后一段时期将是我国高速公路建设快速发展的扩张时期，新建高速公路规模和存量高速公路规模将持续扩大，这为我国高速公路智能交通产业发展提供了极其广阔的发展空间。同时，智能行业将整合，技术不强的区域性企业将面临退出竞争格局。

- 1) 我国高速公路建设取得了重大成就，高速公路建设将进入新的时期
- 2) 当前和今后一段时期将是我国高速公路建设快速发展阶段，高速公路智能交通产业发展空间极其广阔
- 3) 存量高速公路机电系统运行维护市场规模庞大且将逐步启动
- 4) ETC 不停车电子收费技术应用有望获得更好的推进
- 5) 中国高速公路智能化系统需求巨大
- 6) 智能高速公路直接带来物流效率的显著提高
- 7) 高速公路智能化行业到 2017 年，市场规模将达到 416 亿元左右，到 2022 年市场规模将达到 836 亿元左右，年均复合增长率在 15%左右。