

中国公路学会学术论文集

中国高速公路管理 学术论文集 (2015卷)

ZHONGGUO GAOSU GONGLU GUANLI
XUESHU LUNWENJI

中国公路学会高速公路运营管理分会 主编



北京交通大学出版社
<http://www.bjtu.cn>

中国公路学会学术论文集

中国高速公路管理 学术论文集(2015卷)

ZHONGGUO GAOSU GONGLU GUANLI
XUESHU LUNWENJI

中国公路学会高速公路运营管理分会 主编

北京交通大学出版社
· 北京 ·

内 容 简 介

本论文集从 300 余篇论文中精选 110 多篇汇编而成,内容涵盖高速公路运营管理、养护、多元化发展、安全应急、智能化管理等多个领域,是全国高速公路工作者的经验总结和智慧结晶,具有很强的理论前瞻性和实践指导性。

全书共分七个部分:高速公路发展与思考、高速公路运营管理、高速公路安全与应急、高速公路收费管理、高速公路建设与养护、高速公路信息化、高速公路文化建设与人力资源管理。

本论文集可供高速公路从业人员及相关部门管理人员参考使用。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

中国高速公路管理学术论文集. 2015 卷 / 中国公路学会高速公路运营管理分会主编.
—北京:北京交通大学出版社, 2015.12

ISBN 978-7-5121-2596-4

I. ①中… II. ①中… III. ①高速公路—交通运输管理—中国—文集 IV. ①U491-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 315558 号

责任编辑:陈跃琴 助理编辑:陈可亮

出版发行:北京交通大学出版社

电话:010-51686414

地 址:北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编:100044

印 刷 者:北京艺堂印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:210mm×285mm 印张:35 字数:1052 千字

版 次:2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-2596-4/U·219

定 价:135.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

《中国高速公路管理学术论文集》(2015 卷)

编审委员会

编委会主任 罗慧来

副主任 吴新华 陈德红 黄祥谈 涂慕溪 吴毅荣

张明 潘向阳 黄晞 王敏

主编 张娜

编辑 刘奕 张建伦 李素芬 廖成 杨其鸣

于帅 王雅楠

序

新中国成立以来，特别是改革开放以来，我国交通运输事业实现了跨越性发展，取得了举世瞩目的辉煌成就，为推动我国经济社会发展发挥了重要作用。全国交通基础设施总量规模、运输能力供给、服务质量和技术创新等均跻身世界前列。据统计，到2015年年底，我国公路通车里程将达到456万km，稳居世界第一；铁路营运里程12万km，仅次于美国；高速铁路营运里程1.9万km，超过其他国家高铁里程之和。其中高速公路自1988年10月上海至嘉定高速公路通车实现零的突破，到2015年年底总里程超过12万km，稳居世界第一，仅用了二十多年的时间，创造了一个历史奇迹。

高速公路作为国民经济的“主动脉”和“助推器”，在促进经济发展中起着十分重要的作用。加快高速公路建设发展，既是国家改善交通基础设施条件和投资环境、促进经济社会持续健康发展的需要，也是满足人民群众安全、快速、便捷出行的内在需要。近年来，尤其是“十二五”以来，随着我国高速公路建设投资力度加大，高速公路路网日臻完善，自动发卡、电子不停车收费联网、“互联网+”等先进科学技术在高速公路运营管理领域的全面推广应用，高速公路的社会和经济效应更加显著，也树立了良好的社会形象。在全球经济一体化步伐加快、“一带一路”战略深入实施的新常态下，随着交通基础设施互联互通的需求驱动持续强劲，全国高速公路将迎来新一轮的发展契机，但也面临建设成本高、投资回报低、管理难度大等困难，而且外部竞争因素也不断增多。我们必须“因时而变、随事而制”，深化改革，创新管理，走多元化、可持续的科学发展之路。

福建省高速公路基础薄弱、起步较晚，从1997年泉厦高速公路建成通车实现零的突破，到2015年年底通车里程突破5000km，形成“三纵八横”主骨架，“县县通高速”路网覆盖全省（共84个县、区、市），公司总资产超过3000亿元，从无到有，奋起直追，不断发展壮大，实现了跨越式发展。福建高速公路将紧紧抓住中央支持福建加快发展、国务院批准福建设立自由贸易区和福州新区的历史机遇，在“十三五”期间完成投资1000亿元、建成通车里程1000km、营业总收入超过1000亿元的“三个一千”目标，构建“主业突出、多业并进、品牌成长、效益显著”的发展新格局，为建设“机制活、产业优、百姓富、生态美”的福建做出新的贡献。

由中国公路学会高速公路运营管理分会主办、福建省高速公路有限责任公司承办的全国第二十二届高速公路管理工作研讨会，于2015年11月在福建福州召开。名贤齐聚，共谋发展。本次会议面向全国征集了300余篇论文，涵盖了高速公路运营管理、养护、多元化发展、安全应急、智能化管理等多项内容。这些论文是全国高速公路工作者对高速公路建设、运营管理与养护实践的经验总结和智慧结晶，反映了我国高速公路运营领域所取得的一系列实践和科研成果，具有很强的理论前瞻性和实践指导性。经专家评审，精选了110多篇汇编成集，供大家交流学习。

我们相信，这次研讨会的思想成果将有力地促进全国高速公路事业的科学发展！

福建省高速公路有限责任公司董事长 黄祥谈

2015年10月

目 录

第一部分 高速公路发展与思考

PPP 模式在公路行业的应用·····	王守信 王贝妮 (3)
PPP 或解高速公路投融资机制“死循环”·····	傅哲祥 (11)
建设以高速公路为基础的“大物流”产业格局探究——以 G45 大广高速公路为例·····	唐成钢 (21)
互联网时代高速公路盈利模式转型升级刍议·····	张莹莹 (26)
“营改增”对高速公路经营单位税负影响研究·····	吴星强 (30)
高速公路经营管理法律环境思考——以行人擅入高速公路为视角·····	卞剑锋 (34)
提升高速公路路产管理法制化水平的几点思考·····	罗幸存 (38)
高速公路路方侵权责任浅析·····	王 芳 (41)
浅谈山东省高速公路管理体制变革·····	连德胜 (45)

第二部分 高速公路运营管理

高速公路隧道运行基础管理刍议——以甬金高速金华段为例·····	傅峻峻 王星连 (51)
高速公路路政管理分析与研究·····	翟明德 (57)
高速公路企业科技化综合管理效能探讨·····	田胜辉 周 毅 张方媛 付起军 张光耀 (60)
浅谈高速公路隧道照明节能减排措施·····	葛更鑫 (64)
高速公路隧道供配电营运管理的“物业托管”模式研究·····	钱卫建 (68)
基于物联技术追溯与互联网络的固定资产管理一体化集成系统的研究·····	郑团波 (72)
高速公路省界站保畅初探·····	张 薇 肖 喆 (76)
高速公路隧道节能减排实践探讨·····	严风云 (80)
高速公路隧道整合管理的实践与探索——以猫狸岭和燕居岭隧道合并管理为例·····	严风云 (85)
绩效量化考核在隧道营运管理中的运用研究 ——以台州甬台温高速公路猫狸岭隧道管理所为例·····	严风云 (89)
浅谈大流量高速公路的安全保畅工作·····	杨东锋 (92)
浅谈隧道设备维护的管理组织·····	应 豪 (96)
祁临高速运营管理相关内容探讨·····	姚惠发 黄 勇 (102)
生物接触氧化法在高速公路服务区污水处理改造中的应用研究·····	傅志明 (106)
高速公路隧道火灾事故应急处置时间控制浅析·····	占利伟 (110)

深化隧道营运安全规范标准化建设全面提升隧道营运安全管理水平·····	黄米东 钱卫建 (113)
养护机械区域化动态作业与应急管理系统应用·····	蒋 彬 龙海峰 李 明 (118)
创新服务打造中国最美高速公路——以杭千高速公路为例·····	苏 清 (123)
高速公路加油站现场 6S 管理方法研究 ·····	潘永升 鲁 东 吴国飞 (128)
浙江黄衢南高速公路引车上路工作实践·····	康伟才 (134)
高速公路路产管理网格化巡视可行性研究 ——以北京市高速公路路产管理为例 ·····	来程轩 马红伟 康 凯 张志星 (141)
高速公路科技化稽查管理初探·····	刘 佳 (146)
北京市高速公路服务区现状分析与发展方向探讨·····	张伯宁 (151)
高速公路标牌营销的理论与实践研究·····	颀 骥 (155)
甬台温高速公路吴岙枢纽立交杭州出口指路系统优化研究·····	葛蔚敏 (162)
探讨高速公路运营单位固定资产的管理与核算·····	王文敏 朱建国 (167)
高速公路服务区发展面临的问题与建议·····	潘庆芳 (171)
关于现行会计准则体系下高速公路企业固定资产大修理费用会计核算的探讨 ——基于路桥收费 A 公司路面维修工程的研究 ·····	麦悦华 (175)

第三部分 高速公路安全与应急

高速公路营运企业创建安全生产标准化工作实践·····	竺光红 王小荣 (183)
高速公路养护作业现场常见安全问题及应对措施研究·····	卢国平 (186)
浅谈高速公路养护作业的安全管理·····	周顺新 许 辉 (190)
高速公路隧道异常事件检测系统研究·····	纪守新 (194)
山区高速公路隧道安全运营管理浅谈·····	潘桂良 (197)
浅议高速公路突发交通安全事故预防和应急处置·····	竺光红 王小荣 (200)
浅析金丽温高速公路金华段隧道安全管理·····	程建荣 王 林 (203)
以养护公司为依托的高速公路应急保障体系研究·····	李 颐 (206)
高速公路安全生产管理体系建设研究·····	张丹丹 (209)
高速公路隧道消防系统设计与应用·····	纪守新 (212)
浅谈基于轮胎自动喷灌降温系统的高速公路安全生产应用·····	郑困波 (216)
关于高速公路运输危化品交通事故导致交通中断应急处置的思考·····	杨冬明 (219)
浅谈高速公路安全管理·····	杨东锋 (223)
高速公路安全管理浅析·····	陈德贵 (226)
高速公路隧道交通事故施救措施浅析·····	王瑞龙 潘桂良 (229)
高速公路隧道危险化学品运输现状与对策探讨·····	杨东锋 (233)
高速公路隧道安全管理的难点及对策浅析·····	黄米东 (237)
高速公路隧道洞口安全监控联动报警系统·····	谢晓辉 季建波 (241)
浅谈高速公路隧道安全运营管理·····	金朝阳 (246)
隧道安全运营管理要素构成与实践浅析·····	谢东航 王友胜 (250)
关于提升山区高速公路收费站应急保畅能力的思考·····	郑瑞器 (256)
诸永高速公路隧道营运和安全管理探讨·····	陈浙华 姜志林 (261)
基于高清视频处理技术的隧道火灾报警系统分析·····	郭世杰 王 丹 白 皓 (266)

沪蓉高速公路大别山隧道火灾事故的处置与思考·····	潘庆芳 柳 智 王耀华 (272)
道路交通安全管理规划体系研究·····	曾棋梁 (276)

第四部分 高速公路收费管理

高速公路多元化治理逃费车辆管理模式构建研究·····	陈 浩 (283)
双秤台计重收费设备在大流量主线收费站的应用浅析·····	傅志明 (288)
整车式动态称重系统在高速公路收费系统中的应用研究·····	傅志明 毛 峰 (295)
浅谈浙江省集装箱车辆 ETC 运行管理中存在问题及建议 ·····	姜文耀 傅红阳 (301)
假冒绿通车辆偷逃费相关问题及对策研究·····	杨春国 (304)
高速公路联网收费系统安全问题探析·····	苏 悦 (307)
浅谈高速公路防逃打假工作措施·····	崖文胜 杨 磊 (311)
天津高速公路收费站运营保畅管理办法研究·····	张素丽 窦丽萍 (314)
预防高速公路通行费流失的相关对策研究·····	叶贡献 (318)
基于多路径概率分配反推迭代模型的通行费拆分法·····	马晓光 (321)
高速公路收费站收费业务质量评价体系研究·····	戴 元 苏 航 刘从星 谢 强 (325)

第五部分 高速公路建设与养护

高速公路隧道“大养护”管理的探索·····	黄米东 (333)
基于养护角度谈桥梁伸缩缝的施工技术与质量控制·····	孙宇轩 (336)
碳纤维筋喷浆加固法在 T 型梁桥加固中的应用研究 ·····	张春青 (340)
高速公路养护主要技术政策编制探讨·····	方向阳 (345)
大流量交通条件下隧道群路面病害整治工程研究·····	金回建 冯林军 (347)
甬台温高速公路猫狸岭段夜间施工的实施探讨·····	金回建 (353)
高速公路养护档案管理浅析·····	金伟雪 (356)
隧道群水泥混凝土路面破损修复技术研究·····	夏理秀 (363)
级配碎石柔性基层在桑洲岭隧道路面改造工程中的应用研究·····	徐洪科 叶李水 (369)
路面自动检测设备系统构成模式研究·····	啜二勇 肖国良 黄桂东 刘 路 (374)
dB60 微表处在京承高速北京段路面养护工程中的应用实例分析 ·····	王 剑 (379)
外包钢板加固法在桥梁加固工程中的应用研究·····	张 江 田 克 (385)
无砂混凝土小桩在随岳高速公路养护工程中的应用研究·····	曲 直 李满来 廖亚利 (391)
体外预应力加固技术在连续箱梁桥的二次应用实例研究·····	王晓微 (396)
公路桥梁养护中新型聚脲材料的开发和应用·····	张春青 (406)
高速公路现代养护管理新理念浅析·····	杨修志 (413)
沥青路面不平整的原因及处理措施浅析·····	郑继耀 (418)
高速公路限速值确定方法研究·····	康留青 (422)
有机硅防水剂在高速公路桥梁养护工程中的应用研究·····	曲 直 李满来 廖亚利 (429)
路面快速修复水泥基材料性能及工程应用研究·····	郭世杰 廖 超 白 皓 (436)

基于回归分析方法的桥梁技术状况预测研究.....张春青（442）

G60 沪昆高速公路（云南曲靖至胜境关段）桥梁病害成因分析及加固设计.....郭泳江（448）

第六部分 高速公路信息化

高速公路交通智能化的现状与发展趋势研究.....付 磊（459）

杭千高速区域监控系统建设与维护工作探讨.....朱 虹（463）

浅谈高速公路智能化管理中的移动网络技术的应用.....李诺雅（471）

ETC 移动应用平台建设探索王 梅 高清柳 靳 军（474）

浅谈高速公路机电设备管理.....黄 骞（479）

高速公路运营管理信息化体系建设探讨.....刘昊飞（482）

高速公路数字视频监控管理平台的建设运行探讨.....姚国鹏 张晓静 张青林 马占学（485）

高速公路机电运维综合管理系统的研究与应用.....张 新 刘 刚 杨海光 姜天晓 张骥初（491）

浅谈高速公路服务区信息化建设创新——人员定位监控系统.....周建荣 裘春虎（500）

“安全检查智能管理监测系统”在高速公路运营单位的构建与实施探讨.....朱 凯（505）

高速公路路政管理信息化建设实践浅析.....崖文胜 徐健活（510）

基于信息化手段的高速公路路产网格化管理研究.....王 涛（515）

第七部分 高速公路文化建设与人力资源管理

高速公路企业安全主题文化建设内容及其必要性浅析.....白 博（521）

高速公路企业员工评价管理体系的构建与实施探讨.....杜志国（524）

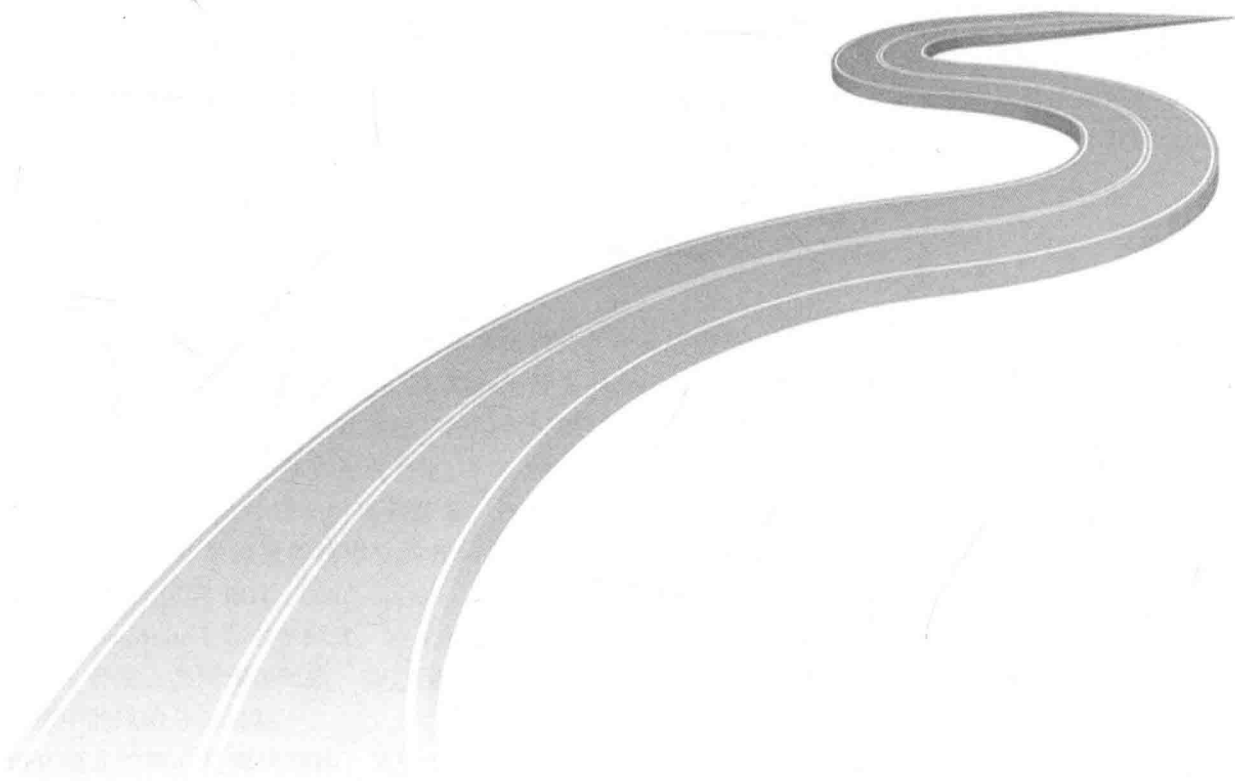
高速公路企业文化管理体系建设探讨.....王尧进（530）

基于企业管理水平提升的远程教育平台建设策略研究.....郑团波（534）

高速公路公司员工组织承诺的问题与对策.....陈 亮（538）

第一部分

高速公路发展与思考



PPP 模式在公路行业的应用

王守信¹, 王贝妮²

(1. 国家开发银行; 2. 上海财经大学)

摘要: 本文通过对当前 PPP 政策的理解, 介绍了 PPP 模式的定义、操作流程和运作模式; 介绍了国际公路 PPP 的发展历程和特点, 以及中资企业“走出去”参与国际公路 PPP 竞标的情况; 总结了国内公路 PPP 的发展历程, 提出了国内公路 PPP 发展历史四阶段的分类方法, 通过对各阶段 PPP 典型案例进行分析, 找出国内推广公路 PPP 存在的障碍与问题, 提出了对国内推广公路 PPP 模式的思考与政策建议。

关键词: PPP; 融资; 公路

近期, 国务院、国家发改委和财政部先后出台了一系列利用 PPP 模式进行公共基础设施项目建设的通知和指导意见, 如《财政部关于推广运用政府和社会资本合作模式有关问题的通知》(财金〔2014〕76号)、《关于市政公用领域开展政府和社会资本合作项目推介工作的通知》(财建〔2015〕29号)和《国家发展改革委关于开展政府和社会资本合作的指导意见》(发改投资〔2014〕2724号)等, 确定了胶州湾海底隧道等 30 个 PPP (public-private-partnership) 示范项目, 其中, 新建项目 8 个, 地方融资平台存量项目 22 个, 总投资 1 800 亿元。各省先后公布了一批 2015 年 PPP 项目清单。正在招标及已完成招标的公路项目的 PPP 模式, 存量项目基本为 TOT 模式, 新建项目有 EPC+BOT、政府补助+EPC+BOT、政府投资+EPC+BOT 等模式, 虽然各省略有不同, 但大同小异, 均未建立运营阶段风险分担机制及收益分成机制。本文拟就目前公路行业 PPP 模式进行分类研究, 找出存在的问题, 并就后续公路行业 PPP 模式应用提出相关建议。

1 PPP 模式的含义、PPP 项目的操作流程及运作模式

1.1 PPP 模式的定义

PPP 模式的定义, 是指政府与社会资本为提供公共产品或服务, 通过特许经营、购买服务、股权合作等方式, 与社会资本建立利益共享、风险分担及长期合作关系。PPP 模式通常由社会资本负责设计、建设、运营和维护的主要工作, 并通过“使用者付费”及必要的“政府付费”获得合理回报; 政府负责价格和质量监督, 以保证公共利益最大化。

从各国和国际组织对 PPP 的理解来看, PPP 有广义和狭义之分。广义的 PPP 泛指公共部门与私人部门为提供公共产品或服务而建立的各种合作关系, 而狭义的 PPP 可以理解为一系列项目建设及融资模式的总称, 包含 BOT (build-operate-transfer)、TOT (transfer-operate-transfer)、DBFO (design-build-finance-operate) 等多种模式。狭义的 PPP 是政府与私人部门组成特殊目的机构, 引入社会资本, 共同设计、开发, 共同承担风险, 全过程合作, 期满后再移交政府的公共服务开发运营方式, 更加强调合作过程中的风险分担机制。

PPP 模式的核心是契约精神、风险共担、利益共享, 实质是公共服务市场化。通过 PPP 模式, 可以通过引入社会资本, 将政府负债转为企业负债; 通过 PPP 项目的全生命周期预算管理, 促进政府从以往单一年度预算收支管理, 逐步向中长期财政规划和“资产负债管理”转变。同时, 可以引入市场竞争激励机制, 通过在公共服务的供给主体间引入竞争机制, 提高地方政府债务的透明度。

1.2 PPP 项目的操作流程及运作模式

根据《政府和社会资本合作模式操作指南》，PPP 项目的操作流程一般分为项目识别、项目准备、项目采购、项目执行和项目移交五个阶段，具体流程见图 1。

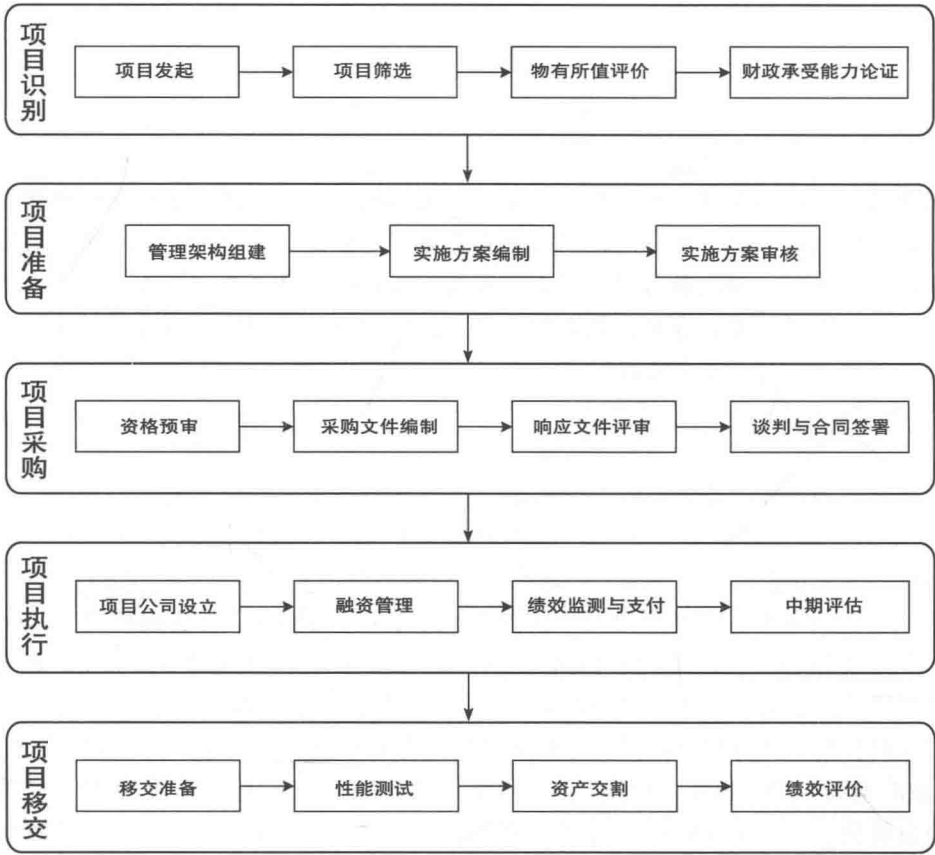


图 1 PPP 项目操作流程

按 PPP 项目操作流程，其运作模式一般分为：政府招标引入社会资本，成立项目公司，政府部门赋予项目公司特许经营权，项目公司向商业银行贷款，项目公司负责项目的开发、建设和经营，经营期满后移交。PPP 项目常见项目运作流程见图 2。

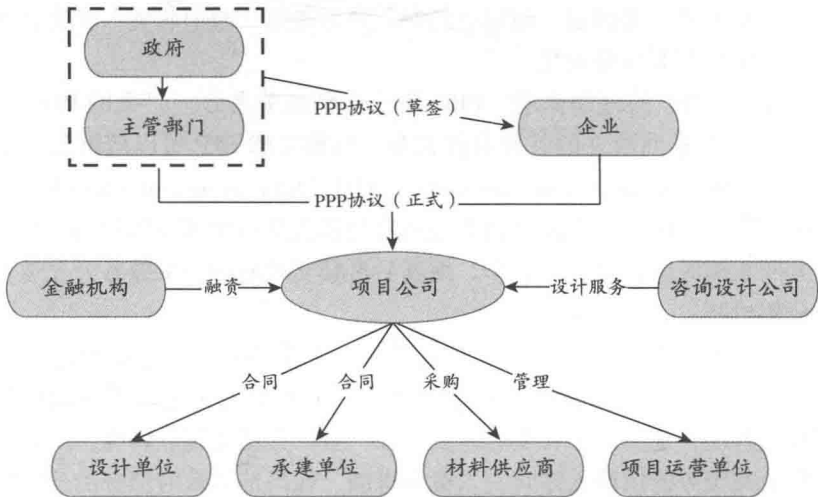


图 2 PPP 项目常见项目运作流程

2 PPP 模式在国际公路建设中的应用

目前,对于收费公路,美国、意大利、法国、澳大利亚、印度尼西亚等国家采用了 PPP 模式进行建设。近年来,随着我国企业“走出去”进程的不断加快,中资企业参与了土耳其海峡大桥、俄罗斯彼得堡跨海大桥、黑山南北高速公路等多个 PPP 公路项目的投标,成功中标的项目不多,仅有通过持股及注资运营的为数不多的几个 PPP 案例,如牙买加南北高速公路和吉尔吉斯干线公路修复工程等。究其原因,一方面是我国企业“走出去”的时间较短,参与国际 PPP 项目投资运营的经验不足;另一方面,由于国内金融机构对国际 PPP 项目贷款条件要求较高,有实力参与国际公路 PPP 项目投标的大部分企业为国有企业,对外担保审批困难、流程复杂,造成项目融资难以落实。

2.1 英国:创设 PPP

20 世纪 80 年代,当时英国公路交通量持续增长,但又受限于政府资金预算制约,交通部门开始通过在私人部门创立交通运营企业来提供服务,目前已逐步建立起一套成熟的 PPP 模式管理制度,形成了完整的私营企业参与公共基础设施建设的推动机制。具体表现在以下两个方面:首先是成立了专门的规范管理机构,采用三级管理机构,共同负责 PPP 模式运作,一是财政部负责制定政策及批准纲领;二是由英国合伙经营机构向公共部门推荐私营机构,并协助公共部门落实 PPP 模式的重点项目;三是由公私营机构合作署向由地方政府委任的董事局问责,并为发展公私合营机构合作的地方机关提供支持。其次是形成了完善的评价制度。

2.2 美国:公路 PPP 应用较少

美国公路网建设过程中,主要由联邦政府提供资金建设,州政府出资建设占比较少,收费公路里程也较少。美国于 1985 年成立国家 PPP 委员会,有 23 个州颁布了专门的法律以促进 PPP 模式的应用。目前,采用 PPP 模式建设的公路项目包括德州萨姆·雷伯恩收费公路、德州 130 国道第 5 段和第 6 段、印第安纳州收费公路、芝加哥高架收费公路等。

2.3 澳大利亚:交通量较大项目采用 PPP

虽然澳大利亚财政实力雄厚,但对于公路建设的大规模投资,却主张将特许经营制度作为公路建设的发展方向。澳洲 80 万 km 公路网中,大部分高速公路为非收费公路,仅在悉尼、墨尔本和布里斯班等大城市交通量较大地区,通过 PPP 模式,采用 BOOT (build-own-operate-transfer, 建设—拥有一运营—移交) 的方式建设了几百公里高速公路。尽管公路项目投资较大,但私人投资仍有盈利空间。

澳大利亚 BOOT 公路项目的特点是:①州政府负责协议的签署与管理。②州政府将土地租赁给经营项目公司使用,公司按特许合同支付租金。③政府通过协议对公司通行费收入进行调控,一是公司运营收入超过预期,需向政府交纳部分收入;二是公司投资回报率达到一定限额后,政府终止特许经营协议,无偿收回。④澳大利亚公路以节约运行时间为确定收费标准的主要因素,一般按每节约 15 min 收取 3 澳元计费,同时,考虑物价及通胀因素,允许公司每半年调整一次收费标准,但须经政府批准后实施。

2.4 印度尼西亚:通过平台公司模式实施公路 PPP 项目

印度尼西亚通过国家公司 Jasa Marga,实施了 19 条收费公路,总里程 767 km,采用 BOT 的模式,成功吸引国际投资 35 亿美元。其公路 PPP 项目的特点是:①政府提供政策环境和法律框架支持,减少风险成本;②Jasa Marga 与投标者组成联合体,并通过一系列协议合理分配风险,同时明确 Jasa Marga 在项目公司中所占最小股比及特许经营的最长期限,但 Jasa Marga 不提供费率调整及收入保证;③Jasa Marga 按时提供项目用地,并负责征地的超支费用及征地延误产生的额外支出;④Jasa Marga 的收入分配比例及建设成本是成功中标的关键因素。

从国际公路建设 PPP 应用经验来看,完善的 PPP 法律体系、政府部门的有力支持、专业化的机构和人才是公路 PPP 模式顺利实施的必要条件;其次,对投资回报的科学评估、合理的风险分配机制,是项目招标成功的关键。

3 PPP 模式在国内公路建设中的应用

我国收费公路建设始于 1984 年，在实施“贷款修路、收费还贷”的政策后，目前形成了“国家投资、地方筹资、社会融资、利用外资”的多元化投融资格局。到 2013 年年底，收费公路里程达到 15.65 万 km，其中，政府还贷公路 9.95 万 km，经营性公路 5.70 万 km，分别占收费公路总里程的 63.58% 和 36.42%。在 5.70 万 km 的经营性公路中，绝大部分经营主体为各地国有控股交通投融资平台公司，采用 BOT 特许经营方式引入社会资本建设的收费公路总里程不超 5 000 km，占经营性公路的比例在 10% 以内。

我国收费公路采用 BOT、TOT、BT（build-transfer）模式，引入社会资本参与建设的公路 PPP 项目，大体上分为以下 4 个阶段。

第一阶段：探索阶段（1984—1997 年）

1984 年，国务院第 54 次常务会议通过“贷款修路、收费还贷”的政策。1997 年，颁布《公路法》，明确了收费公路的法律地位。在此期间，外资及民间资本尝试参与收费公路建设，地方政府对公路 BOT 项目没有公开招标，仅通过谈判的方式达成共识。代表性案例为广深高速公路项目、泉州刺桐大桥项目等，具体情况见表 1。

表 1 第一阶段公路 PPP 项目案例情况表

序号	项目名称	投资人股权结构	建设规模	资金构成	BOT 关键条款及运营情况
1	广深高速公路项目	(1) 广东省高速公路公司持股 50%； (2) 香港合和中国发展公司持股 50%	双向六车道， 全长 122.8km	总投资：13.4 亿美元； 7.72 亿元人民币	(1) 特许期：30 年（1997—2027 年）； (2) 债务清偿前，利润分成各占 50%； (3) 债务清偿后，省高速公司利润分成提高至 52%； (4) 2014 年该项目通行费收入达 36 亿元，远超出预期收益
2	泉州刺桐大桥项目	(1) 名流公司持股 60%； (2) 福建交投公司持股 15%； (3) 福建路桥公司持股 15%； (4) 泉州路桥公司持股 10%	桥长 1530m； 桥宽 27m；连 接线长 2.2km	总投资 2.5 亿元 人民币	(1) 特许期：30 年（1996—2026 年）； (2) 由于政府违约建设竞争性通道， 2007 年项目宣告失败

第二阶段：起步阶段（1998—2007 年）

在 1998 年亚洲金融危机后，我国开始实行扩大内需的政策，加大交通基础设施的投入。在此期间，我国颁布实施了规范的收费公路管理法规《收费公路管理条例》，在政策、法规体系方面，《公路法》和《收费公路管理条例》为公路建设 PPP 项目提供了制度保障。同时，党的十六大提出：“我国基本实现了计划经济向社会主义市场经济的转变，社会主义市场经济体制初步建立；市场在资源配置中明显地发挥基础性作用；以公有制为主体，多种所有制经济共同发展的格局基本形成。”从政策层面为公路 PPP 项目的实施提供理论支持。在此背景下，各地通过公开招标、邀标、建成项目收费权转让、项目公司增资扩股和股权转让等多种形式引入社会资本参与公路建设，建成了一批收费公路 BOT、TOT 项目，典型案例有杭州湾跨海大桥项目、南京长江三桥项目和广西马江至梧州高速公路项目等，具体情况见表 2。

第三阶段：发展阶段（2008—2013 年）

2008 年，四万亿元经济刺激计划带动了收费公路建设的快速发展。同时，各地政府债务增长过快，导致公路建设资本金出资困难，各地政府采取公开招标、邀标的方式，相继推出了一批高速公路 BOT 项目，典型 PPP 模式有以下几种：重庆的政府股权投资 +EPC+BOT 模式，贵州的政府补助 +EPC+BOT

模式，云南的好差项目搭配共同采用政府补助 +EPC+BOT 的模式，以及江苏、湖北、湖南、广东、河南、山西、安徽和江西等省的 BOT 模式，具体项目情况如表 3 所示。

表 2 第二阶段公路 PPP 项目案例情况表

序号	项目名称	投资人股权结构	建设规模	资金构成	BOT 条款及投资运营情况
1	杭州湾跨海大桥项目	(1) 宁波交投持股 50%； (2) 中钢集团持股 20.7%； (3) 慈溪建桥持股 10%； (4) 慈溪天一持股 7.2%； (5) 慈溪兴桥持股 5.8%； (6) 雅格尔持股 3.5%； (7) 宁波投资持股 2.8%	项目全长约 116 km。其中，主桥全长 36 km；连接线全长 80 km	总投资 140 亿元，资本金 49 亿元，贷款 91 亿元	(1) 宁波市政府出资 10 亿元，资本金贷款 10 亿元，注资宁波交投，引入社会资本 29 亿元，贷款 91 亿元，完成了项目投资建设； (2) 特许期：30 年（2008—2038 年）； (3) 2013 年，由于政府违约建设的杭州湾二桥项目建成通车，项目创收能力明显减弱，项目合作宣告失败，政府回购民营资本股权
2	南京长江三桥项目	(1) 南京市交投持股 45%； (2) 深圳高速持股 25%； (3) 亿阳集团持股 25%； (4) 南京浦口区国资公司持股 5%	项目全长约 15.6 km。其中，跨江大桥全长 4.7 km；连接线全长 10.9 km	总投资 33.9 亿元。其中，资本金 10.8 亿元，债务融资 23.1 亿元	(1) 江苏省政府在项目建设过程中，以项目公司增资扩股的形式，吸引社会资本 10.8 亿元，项目建成后省级资金全部退出； (2) 特许期：30 年（2005—2035 年）； (3) 项目交通量仅为预测交通量 60%，效益较差，在原特许经营期 25 年的基础上，2009 年批准延长特许经营期至 30 年
3	广西马江至梧州高速公路项目	(1) 中国冶金持股 80%； (2) 珠海卡都投资持股 20%	项目路线全长 74 km，其中，主线长 70 km；连接线长 4 km，双向四车道，设计车速 100 km/h	项目总投资 46 亿元	(1) 项目 2006 年开工建设，2009 年 12 月建成通车，特许经营期 20 年； (2) 项目运营情况正常

表 3 第三阶段公路 PPP 项目案例情况表

序号	项目名称	投资人股权结构	建设规模	资金构成	BOT 条款及投资运营情况
1	重庆丰都至忠县高速公路项目	(1) 重庆高速持股 60%； (2) 中交三公局持股 40%	项目路线全长 32 km，双向四车道，设计车速 80 km/h	总投资 32 亿元。其中，资本金 8 亿元，贷款 24 亿元	(1) 重庆模式：采用政府股权投资 +EPC+BOT 的建设运营方式，政府通过高速公路公司融资平台按投入比例持股； (2) 特许期：30 年（2016—2046 年）； (3) 项目 2012 年开工，预计 2015 年年底建成通车

续表

序号	项目名称	投资人股权结构	建设规模	资金构成	BOT 条款及投资运营情况
2	贵州沿德高速公路项目	中交一公局控股 100%	项目路线全长 104 km，双向四车道，设计车速 80 km/h	总投资 102 亿元。其中，资本金 46 亿元，债务融资 56 亿元	(1) 贵州模式：采用政府补 +EPC+BOT 的建设运营方式，此项目建设期政府补助资金约 20 亿元； (2) 特许期：30 年； (3) 项目 2013 年开工，预计 2017 年建成通车
3	云南曲靖至宣威高速公路项目	(1) 中交股份持股 83%； (2) 云南省公投持股 17%	项目路线全长 103 km，双向四车道 / 六车道，设计车速 100 km/h	总投资 96 亿元。其中，资本金 26 亿元，债务融资 70 亿元	(1) 云南模式：采用（通过平台公司名义持股）政府补助 +EPC+BOT 的建设运营方式，此项目建设期政府补助资金约 16 亿元； (2) 特许期：30 年； (3) 项目 2015 年开工，预计 2019 年建成通车

第四阶段：推广阶段（2014 年—）

2014 年以来，国务院、财政部和国家发改委密集出台了 PPP 相关政策；财政部 43 号文《政府债务管理的意见》明确了政府投资的方向和重点：无收益普通公路、国省干线和农村公路政府发行一般债券；收费公路政府发行专项债券，并纳入财政预算。同时，收费公路是 PPP 模式的重点领域。至此，公路建设 PPP 模式开启了新篇章，进入了新一轮推广阶段。目前，十个省份陆续公布的 2015 年 PPP 项目清单总投资约 1 万亿元以上。其中，公路项目投资近 2000 亿元。目前，各地公路 PPP 项目大多处于项目识别和项目准备阶段，项目公开招标成功的案例极少，南昌市红河谷过江隧道项目已完成项目招标，具体情况见表 4。

表 4 第四阶段公路 PPP 项目案例情况表

项目名称	投资人股权结构	建设规模	资金构成	PPP 协议条款及投资运营情况
南昌市红河谷过江隧道项目（非收费隧道）	(1) 南昌市市政公用持股 75%； (2) 南昌市建工集团持股 15%； (3) 江西南昌旅游集团持股 10%	项目采用沉管法修建，共布设沉管 1305 m，隧道全长 5.3 km，匝道长 2.5 km	总投资 42.4 亿元。其中，资本金 18.4 亿元，贷款 24 亿元	(1) 市重点工程公开招标； (2) 项目公司享有专营补贴权、冠名权、广告权及隧道管网租赁收入，专营期 25 年； (3) 专营补贴额度，除偿还债务外，保证投资者自有资金收益不低于 5%； (4) 隧道运营维护费用三年核定一次

从国内公路 PPP 各阶段实施的情况看，虽然 PPP 模式在公路交通领域进行了许多实践，但总体仍处于探索、发展阶段，后续大力推广需要解决的问题还很多，应循序渐进，在取得经验后再推而广之。

4 对我国公路建设 PPP 模式的思考

目前，各地政府正在积极推进公路建设 PPP 模式，从各地公布的 PPP 项目清单看，投资规模约 3000 亿元，大部分为高速公路新建 BOT 项目，存量运营高速公路 TOT 项目仅是个案。在财政负担合理增长的情况下，既要保障公路行业年度投资任务，又要完成公路建设的规划任务，吸引社会资本积极参与公路 PPP 项目成为完成任务的关键因素。如何在公路 PPP 项目中合理分配风险与收益，如何使