



市政道路建设 管理理论与应用

——哨关路工程建设管理实践



SHIZHENG DAOLU JIANSHE
GUANLI LILUN YU YINGYONG
SHAOGUANLU GONGCHENG JIANSHE GUANLI SHIJIAN

闭春华 魏家旭 唐洪 ● 著

作者简介

闭春华，高级工程师，国家一级注册建造师、注册安全工程师，于1999年毕业于长沙铁道学院交通土建专业，毕业后参加了大保高速路、鸡石公路、屏边文化桥项目、老挝场馆配套路、弥勒大道、哨关大道等多个工程项目建设。先后担任项目主工长、技术负责人、项目经理、公司工程部主任、总经理助理兼项目管理中心党支部书记，现任云南省建设投资控股集团有限公司路桥总承包部副总经理。长期从事工程技术和工程管理工作，主要研究方向为城镇桥梁工程、城镇综合管廊工程的分析理论和建造技术。

魏家旭，高级工程师，2003年7月毕业于昆明理工大学建筑工程学院交通土建专业，现任云南省建设投资控股集团有限公司路桥总承包部总工程师，先后参加云南高海、思小、蒙新、香丽等高速公路，云南小湾电站淹没改线公路，苗尾功果桥电站花旧、旧小、旧表及黄登电站中排、多依大桥等项目建设。对公路工程边坡处治、路基病害、桥梁混凝土裂缝控制等方面有一定研究。

唐洪，高级工程师，现任云南建投滇中新区哨关项目副经理。多年来，一直从事公路、桥梁的施工技术和项目管理工作。先后参加过的项目建设有：呈贡新月路工程、杨林官军路工程、老挝东南亚运动会配套道路3#路工程、弥勒大道工程、滇中新区哨关路工程。对软土地基处置、路基病害、桥梁预应力控制等方面有一定研究。

市政道路建设管理理论与应用

——哨关路工程建设管理实践

闭春华 魏家旭 唐 洪 ◆ 著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

市政道路建设管理理论与应用：哨关路工程建设管理实践 / 闭春华, 魏家旭, 唐洪著. —成都: 西南交通大学出版社, 2018.3

ISBN 978-7-5643-6099-3

I. ①市... II. ①闭... ②魏... ③唐... III. ①市政工程—道路施工—施工管理—云南 IV. ①U415

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 046309 号

市政道路建设管理理论与应用

——哨关路工程建设管理实践

闭春华 魏家旭 唐洪 著

责任编辑 姜锡伟

封面设计 何东琳设计工作室

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)

发行部电话 028-87600564 028-87600533

邮政编码 610031

网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷 四川煤田地质制图印刷厂

成品尺寸 170 mm × 230 mm

印 张 17.25

字 数 298 千

版 次 2018 年 3 月第 1 版

印 次 2018 年 3 月第 1 次

书 号 ISBN 978-7-5643-6099-3

定 价 88.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

编委会

主 编 闭春华

副主编 魏家旭 唐 洪 王东生

编 委 朱红兴 李家舜 苏雄斌 刘昆珏 李官勇

郭振豪 胡 俊 张明杰 吕维超 马兴伟

刘睿迪 钱石建 字锐周 杨 杰 李 强

陈玉键 王 伟 张崇文 樊兴波 连国彪

程春梅 王 璐 唐 斌 韦章林 闭 芬

邹 政 赵平波 刘天国 张云沂

前 言

市政道路是城市运行的脉络，市政道路主要服务于城市的内部体系。与公路相比，市政道路的建设管理具有工程融资难度大、施工干扰多、工期紧、施工质量控制难度大、安全保通要求高、施工环保和文明施工要求高等特点。近年来，随着我国建设领域投融资体制的改革，市政道路建设领域也开始引入 PPP 融资模式，投融资模式的创新为市政道路的建设带来了大量的资金，推动了市政道路建设新高潮的掀起。

随着我国城市化进程的不断提速，市政道路的建设规模不断加大，各地在市政道路工程领域的投资不断增加，我国市政道路的建设管理水平不断提升。由于市政道路自身所处环境的特殊性，人们对其在进度、质量、安全、环保等多个方面的管理均提出了更高的要求；此外，新的投融资模式也为市政道路的建设管理带来了新的挑战。总而言之，在新形势下，如何有效提高市政道路的建设管理水平，仍然是一个需要不断探索的领域。

云南省建设投资控股集团有限公司具有丰富的市政道路建造经验，近年来集团在市政建设领域的业务逐步从传统的施工承包向投融资、运营管理等全过程全生命周期的业务延伸，集团发展迫切需要对市政道路建设管理等方面的经验进行总结和提高。为此目的，集团委托所属路桥总承包部，组织具备丰富经验的总工程师、专业技术人员，以哨关路的建设管理为依托，编著本书，针对市政道路建设过程中的组织、规划、进度、质量、安全保通等多个方面进行深入分析探讨，以期后续市政道路建设管理提供参考之用。

著者

2017 年 12 月

目 录

第 1 章 绪 论	001
1.1 市政道路的建设管理特点	001
1.1.1 市政道路的工程特点	001
1.1.2 市政道路建设管理的特殊性	003
1.2 市政道路融资模式的对比分析	004
1.2.1 BOT 模式及其变化	004
1.2.2 ABS 模式	008
1.2.3 PPP 模式	009
1.2.4 其他融资模式	013
1.3 滇中新区哨关路工程建设管理简述	016
1.3.1 工程概况	016
1.3.2 工程总体目标	023
1.3.3 工程实施总体安排	024
第 2 章 市政道路建设管理组织	027
2.1 市政道路建设管理组织类型与选择	027
2.1.1 建设管理组织的主要类型	027
2.1.2 建设管理组织形式的选择	033
2.2 市政道路工程实施组织的类型与选择	035
2.2.1 实施组织的主要类型	035
2.2.2 实施组织形式的选择	038
2.3 市政道路项目组织驱动机制	040
2.3.1 项目组织驱动机制的内涵	040
2.3.2 项目组织的契约驱动机制	042
2.3.3 项目组织的职权驱动机制	044

2.4	哨关路工程建设管理组织	047
2.4.1	哨关路的融资模式	047
2.4.2	哨关路的实施组织结构设计	048
2.4.3	哨关路项目组织的主要岗位职责划分	050
第3章	市政道路的施工组织设计管理	063
3.1	施工组织设计的基本理论	063
3.1.1	施工组织设计的基本概念、要素、原则	063
3.1.2	施工组织设计的内容	069
3.1.3	施工组织设计在工程中的运用和作用	070
3.2	哨关路施工总体部署	072
3.2.1	总体施工目标	072
3.2.2	施工片区划分	072
3.2.3	总体施工安排	073
3.2.4	各项大临设施	075
3.3	主要重点工程施工组织安排	079
3.3.1	本工程重点难点分析	079
3.3.2	重难点工程主要应对措施	081
3.3.3	跨沪昆铁路桥施工组织	083
3.3.4	路面工程施工组织	092
第4章	市政道路工程进度管理	102
4.1	市政道路进度管理特点	102
4.1.1	工程项目分类	102
4.1.2	市政道路进度管理理论	103
4.1.3	市政道路进度控制基本原理	103
4.2	线状工程进度计划方法简介	104
4.2.1	甘特图和 CPM/PERT 方法	105
4.2.2	LSM 方法	106
4.2.3	LOB/CPM 方法	121

4.3	LSM 方法在哨关路工程中的应用	126
4.3.1	工程总体进度计划与控制	126
4.3.2	工程局部进度计划优化	132
4.4	哨关路的进度管理办法与保障措施	137
4.4.1	哨关路的进度管理办法	137
4.4.2	哨关路的进度保障措施	141
第 5 章	市政道路工程质量	144
5.1	市政道路质量管理理论	144
5.1.1	市政道路质量管理基本概念	144
5.1.2	市政道路工程质量的影响因素	147
5.1.3	市政道路工程质量的通病	149
5.1.4	市政道路工程质量管理的特点与原则	151
5.2	市政工程质量基本方法	152
5.2.1	施工质量管理的重点	152
5.2.2	材料和人的质量控制	155
5.2.3	施工方案的质量控制	157
5.2.4	施工工序的质量控制	158
5.3	哨关路的质量管理办法与质量保证措施	161
5.3.1	质量目标与质量保证体系	161
5.3.2	质量管理制度	164
5.3.3	工程质量检测制度	168
5.3.4	主要分项工程质量保证措施	171
5.3.5	成品半成品防护措施	178
第 6 章	市政道路施工阶段投资控制	183
6.1	市政道路投资控制基本理论	183
6.1.1	建设项目投资控制的含义	183
6.1.2	市政道路投资控制的类型和方法	185
6.2	市政道路施工阶段的投资控制	187
6.2.1	施工阶段投资控制的内容	188

6.2.2	施工阶段投资控制面临的主要问题	189
6.2.3	施工阶段投资控制的主要方法	190
6.3	哨关路施工阶段的投资控制	196
6.3.1	哨关路的计量支付管理	196
6.3.2	哨关路的资金管理	206
第7章	市政道路施工安全与应急管理	212
7.1	市政道路施工安全管理理论基础	212
7.1.1	安全事故致因理论	212
7.1.2	市政道路施工危险源的识别	221
7.2	哨关路施工安全管理办法与施工保证措施	225
7.2.1	哨关路的安全管理办法	225
7.2.2	哨关路的安全保障措施	232
7.3	市政道路应急管理理论基础	239
7.3.1	突发事件	239
7.3.2	应急组织管理的理念	241
7.3.3	应急组织管理的环节及内容	242
7.3.4	应急救援的影响因素	243
7.4	哨关路的应急管理制度与措施	246
7.4.1	应急管理制度	246
7.4.2	应急事故处理流程	248
7.4.3	应急管理技术措施	249
	参考文献	254

第1章 绪论

市政道路指的是通达城市各地区，与市外道路相连接并负担着对外交通、供城市内交通运输及行人使用的道路。市政道路是城市总体规划的重要组成部分，具体分为快速路、主干道、次干道及支路四类。

近年来，随着我国建设领域投融资体制的改革，大量涌入的资金为城市基础设施建设新高潮的兴起提供了坚实的经济基础。随着我国城市化的不断加快，市政基础设施建设也快速发展，各地在市政道路工程领域的投资不断增加，市政道路的建设管理水平不断提升。市政道路自身所处环境的特殊性，对其进度、质量、环保等多个方面的管理均提出了更高的要求，如何有效提高市政道路的建设管理水平，仍然是一个需要不断探索的领域。

为及时总结市政道路的建设管理经验，提高市政道路的建设管理水平，云南省建设投资控股集团有限公司组织团队对哨关路等多条市政道路的建设管理经验进行了总结提炼，针对市政道路建设过程中的组织、规划、进度、质量、安全保通等多个方面进行了深入分析探讨，以期为后续市政道路建设管理提供参考。

1.1 市政道路的建设管理特点

1.1.1 市政道路的工程特点

现代的市政道路是城市总体规划的主要组成部分，关系到整个城市的有机活动。城市各重要活动中心之间要有便捷的道路连接，以缩短车辆的运行距离；城市的各次要部分也须有道路通达，以利居民活动。城市道路既繁多又集中在城市的有限面积之内，纵横交错形成网状。市政道路主要服务于城市内部体系。与公路相比，市政道路具有以下主要特点：

1. 市政道路工程具有公益性

市政道路工程是城市基础设施建设工程，不仅是城市形象的标志，更与城市的生存和发展紧密相连，与市民的生活质量休戚相关。

2. 市政道路工程的施工具有很强的社会性

市政道路工程往往穿越市区，施工期间对市民的生活影响较大。一般新建工程或改扩建工程与原有工程（如地下管线、人防工程、地上建筑物、输电及通信线路等）会有冲突。这样，市政道路建设部门在建设过程中就会经常与原有工程的管理部门产生联系。在建设施工中，各方面包括设计方、施工方、监理方、建设主管部门等，都会参与到其中。因此，市政工程施工是一项社会性很强的工作。

3. 市政道路工程具有其独特的系统性

一个大型市政道路项目必然会有配套的若干工程，如建设一个高架桥工程，必然会有配套的自来水、雨污水、电力、电信、煤气、供热、路灯等工程，这就要求施工单位在工程进行中，系统地安排各项子工程的进展，既要与各主管部门协调施工时间、方法，又要充分考虑各子工程间的相互关系，合理安排施工顺序。

4. 施工场地狭窄、动迁量大

由于市政道路工程一般是在市内的大街小巷施工，旧房拆迁量大，征地拆迁补偿高，受制约的因素多。其施工场地狭窄，常常影响施工路段的环境和交通，给市民的生产和生活带来不便，也增加了对道路工程进行进度控制、质量控制的难度。

5. 道路交叉多，交通组织困难

由于市政道路服务于城市内部体系，因此道路密度很大，而且主要成网状分布，因此不可避免地形成了许多道路交叉。此外，市政道路在施工过程中难免要与许多已经建成的公路、铁路、水利设施、城市轨道交通等工程产生交叉；许多交叉穿越的方式或采用桥梁上跨，或采用地下工程下穿。总之，道路改扩建或立交桥、高架桥的建设，是为了解决或缓解当前交通拥堵的状况。因此，规划部门往往只有在那些交通流量大的瓶颈口处才决定扩建或新建，而在这些处所施工势必会给已经拥挤不堪的地段带来“雪上加霜”的窘况。

6. 地下管线等附属设施多

在市政道路建设过程中，施工单位一般会将大量的城市生命线工程附着在市政道路的下方。因此，城市快速路的修筑往往伴随着大量地下管线等附属设施（主要包括供水、排水系统管线，电力、燃气及石油管线，电话和广播电视等通信管线）的修建。这些附属设施有时会各自独立修筑，有时会采用城市综合管廊的形式集中修筑。这些附属设施是城市快速路的重要组成部分，也会对城市快速路的投资和进度产生直接影响，若盲目施工极有可能挖断管线，造成重大的经济损失和严重的社会影响，同时也会给道路工程进度带来负面影响，增加额外的投资费用。

7. 原材料投资大

城市道路工程材料使用量极大，在工程造价中，所占比例在 50%左右。如何合理选材，是工程质量控制的重要环节。施工现场的分布、运距的远近都是材料选择的重要依据。

8. 地质条件影响大

城市道路工程中雨水、污水排水工程，往往受施工现场地质条件的影响。如遇现场地下水位高、土质差，就需要采取井点或深井降水措施，待水位降至符合施工条件时，才能组织沟槽的开挖；如管道埋设深、土质差，则还需要施作沟槽边坡支护，方能保证正常施工。

1.1.2 市政道路建设管理的特殊性

1. 工程融资难度大

与高速公路可以通过收费回收建设投资相比，市政道路在运营过程中很难产生直接经济收益。因此，市政道路建设主要依靠地方财政投入来支持。近年来，随着 PPP 等融资模式的推广运用，市政道路建设领域也逐步开始推广 PPP 融资模式。市政道路 PPP 项目的建设投资回收最终要依靠政府财政投入来偿还，而政府有限的财政收入限制了市政道路的建设规模，同时也会给大规模的 PPP 项目带来潜在的财务风险。

2. 工期紧、施工干扰因素多

与公路建设相比，市政道路施工的准备期短、开工急。由于市政道路在城区范围内施工，道路施工不可避免地城市的正常运转产生巨大的干扰。为减

少工程建设对城市日常生活的干扰，政府给市政道路设定的施工周期通常都很短，并且对施工周期的要求十分严格，工程只能提前完工，不允许推后。施工单位只能根据工期倒排进度计划，这样容易产生误差。由于市政道路施工拆迁量、拆迁难度都很大，征地拆迁问题常常成为制约工程进度的重要因素；此外，施工环保、施工安全、保通、文明施工等方面的要求都是制约道路工程施工进度的重要因素。

3. 施工质量控制难度大

市政道路工程具有线长、结构终年外露等特征，并且其建设过程受各种复杂多变的条件和因素制约，如行政干扰、地质水文条件及天气因素等，加之市政道路工程施工现场的场地一般比较狭窄，战线长，地下管线交错复杂，并且工期要求紧，施工过程中还要综合考虑城市供热、给水、雨水、污水、燃气、电力、通信、绿化等条件制约，加大了工程的施工难度及复杂性以及市政道路工程质量的控制难度。

4. 安全保通任务重

城市快速路在市区进行跨线施工时，既要保证工程施工的顺利进行，又要保证既有道路的畅通，此外还要同时保证既有道路的同行安全和在建道路的施工安全。因此，城市快速路施工的安全保通任务非常繁重。

5. 环境保护、文明施工要求高

与高速公路相比，城市快速路在城市范围内施工，因此对施工环境保护和文明施工提出了更高的要求。环境保护和文明施工的高要求主要体现在以下几个方面：①对地上构筑物 and 地下管线的保护要求高；②对施工围挡的要求高；③对施工噪声控制及施工扬尘控制要求高；④对土方运输要求高；⑤对保证既有道路通行秩序要求高。

1.2 市政道路融资模式的对比分析

1.2.1 BOT 模式及其变化

1. BOT 模式

BOT 是“建设—经营—转让”的英文缩写，指的是政府或政府授权的项目业主，将拟建设的某个基础设施项目，通过合同约定并授权给另一投资企业来

融资、投资、建设、经营、维护该项目，该投资企业在协议规定的时期内通过经营来获取收益，并承担风险，政府或政府授权的项目业主在此期间保留对该项目的监督调控权，协议期满根据协议由授权的投资企业将该项目转交给政府或政府授权的项目业主的一种模式。BOT 模式适用于现在不能盈利而未来却有较好或一定的盈利潜力的项目。其运作结构如图 1-1 所示。

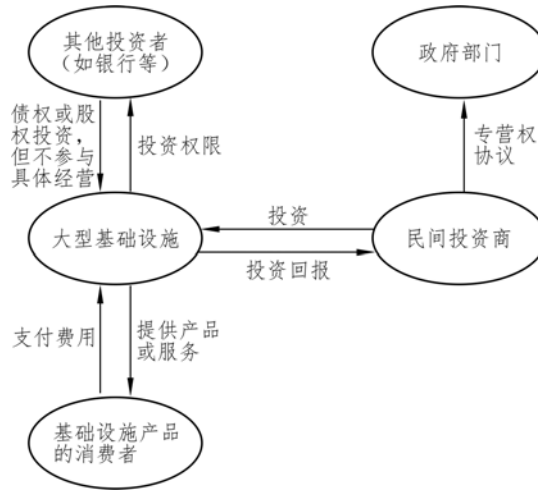


图 1-1 BOT 融资模式运作方式

BOT 模式又衍生出了 BOOT、BOO 等相近似的模式，这些模式一般被看作 BOT 的变种，它们之间的区别主要在于私人拥有项目产权的完整性程度不同(表 1-1)：

表 1-1 BOOT、BOO 与 BOT 的比较

英文简称	BOT	BOOT	BOO
英文全称	Build-Operate-Transfer	Build-Own-Operate-Transfer	Build-Own-Operate
私人拥有项目产权的完整性	在特许期内暂时拥有，但不完整	在特许期内暂时拥有，较完整，私人参与度比 BOT 高	长期拥有，完整，近似于永久专营

TOT 是“移交 - 经营 - 移交 (Transfer-Operate- Transfer)”的简称，具体是指：中方在与外商签订特许经营协议后，把已经投产运行的交通基础设施项目移交给外商经营，凭借该设施在未来若干年内的收益，一次性地从外商手中融得一笔资金，用于建设新的交通基础设施项目；特许经营期满后，外商再把

该设施无偿移交给中方。

2. BT 融资模式

BT（建设—转让）是 BOT 的一种演化模式，其特点是协议授权的投资者只负责该项目的投融资和建设，项目竣工验收合格后，即由政府或政府授权的项目业主按合同规定赎回。这种模式适用于建设资金来源计划比较明确，而短期资金短缺、经营收益小或完全没有收益的基础设施项目。

根据政府面临的任务目标和项目特点，BT 模式涉及的适用范围总体上是：前期工作成熟到位、急需投资建设；建设资金回收有保障，但回收时间较长（一般在 10 年以上）；项目的中长期筹资能力较好，短期融资较困难。其使用范围包括：土地储备整治及开发（BT）；城镇供水项目（BT 或 BOT）；污水处理项目（BT 或 BOT）；水电，特别是小水电开发（BT 或 BOT）；河堤整治开发建设（BT）；部分水源建设项目（BT）。

3. 采用 BOT、BT 模式时要注意的主要问题和对策措施

采用 BOT、BT 有助于缓解水利建设项目业主一段时间特别是当前资金困难。但具体操作中存在项目确定，招标选代理业主，与中标者谈判，签署与 BOT、BT 有关的合同，移交项目等多个阶段，涉及政府许可、审批、标的确定等诸多环节。其中，BT 方式还存在到期必须回购付款的资金压力。这些都需要注意应对，确定相应的对策措施。

1) 完善机制，寻求法律支持。

项目的谈判中、签订中、履行中以及转让中寻求法律的支持是客观的需要，这对于项目的健康有序运行十分必要。

（1）在项目的谈判中。

当采用 BOT、BT 方式融资进行基础设施建设时，应请律师参与商务谈判、起草法律文件、提供法律咨询、提出司法建议等。如果是通过招标投标方式从优确定投资者，则应依据《中华人民共和国招标投标法》审查整个招投标过程，特别是对开标过程的真实性、合法性进行现场公证。

（2）在协议签订中。

BOT、BT 项目企业确定后，项目业主应与该项目承包商签订《投资建设合同书》。这个合同书是 BOT、BT 项目的核心协议，此后的一系列协议，都应依据此合同展开。项目业主应运用法律程序（如公证方式）从形式要件、实质要件上，确保这一合同的真实合法有效。如果项目承包商由多家投资者组成，投

资者之间也必须提交联合的法律文书。依照国际惯例，各类法律文书都应办理公证，使 BOT、BT 项目更趋规范化。

(3) 在项目转让过程中。

BOT、BT 项目的投资方完成项目工程建设后，提出书面申请，由政府组织交工验收。验收合格后，BT 方式的投资方可申请 BT 移交；BOT 方式的项目进入经营，到期后提出移交。在项目转让过程中，相关各方应请法律机构或公证机构参与。

2) 给予 BOT、BT 项目承包商比较合理的条件

以 BOT、BT 方式进行基础设施建设，建设周期长、投资回收慢，投资者对项目带不走，相比有的投入产出企业，BOT、BT 项目企业承担的风险更大。所以应制定对 BOT、BT 方式投资者比较合理的承包条件，如价格、融资的财务费用、支付条件等，以消除 BOT、BT 项目投资者的顾虑，把 BOT、BT 项目投资者利用降低工程质量、加大建设费用等方式提前收回投资转移到确定的合同条件上来。

3) 强化对项目的监督

强化对 BOT、BT 项目的监督可通过以下途径进行：

(1) 确定指标。

要确定项目的建设规模、建设内容、建设标准、投资额、工程时间节点及完工日期，并确认投资方投资额等，设立相应的资产、质量状况指标，并明确规定每一指标的上、下限。

(2) 严格监督。

政府或政府授权的企业负责项目的全过程监督，对项目的设计、项目招投标、施工进度、建设质量等进行监督与管理，有权向投资方提出管理上、组织上、技术上的整改措施。

(3) 强化法律。

若发生私自更改或超过规定数量的可诉之法律。实行建设市场准入制度，在施工过程中，监理工程师如发现承包人有分包嫌疑时有权进行调查核实，承包人应提供有关资料并配合调查，如分包成立则按违约处理。

4) 注重风险防范，设立相应的资产、质量状况指标

首先，组建一个专业小组，形成依据完善的防范风险的合同条件；其次，充分预见经济、技术、质量、融资等各类可能存在的风险，拟定相应的风险回避对策；最后，力求各种审批和法律手续完善，做到公平、公正、公开。