

# 公路

GONGLU  
SHIGONG ZUZHI YU GUANLI

## 施工组织与管理

主 审 ● 沈家文  
主 编 ● 刘玉英  
副主编 ● 李正强

# 公路

GONGLU  
SHIGONG ZUZHI YU GUANLI

# 施工组织与管理

主 审 ○ 沈家文

主 编 ○ 刘玉英

副主编 ○ 李正强

西南交通大学出版社  
· 成 都 ·

图书在版编目(CIP)数据

公路施工组织与管理 / 刘玉英主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2017.2  
ISBN 978-7-5643-5154-0

I. ①公… II. ①刘… III. ①道路施工 - 施工组织 - 高等学校 - 教材 ②道路施工 - 施工管理 - 高等学校 - 教材  
IV. ①U415

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 296275 号

公路施工组织与管理

主编 刘玉英

责任编辑	杨勇
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	<a href="http://www.xnjdcbs.com">http://www.xnjdcbs.com</a>
印刷	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印张	11
字数	235 千
版次	2017 年 2 月第 1 版
印次	2017 年 2 月第 1 次
书号	ISBN 978-7-5643-5154-0
定价	28.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

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

# 前言

## PREFACE

“公路施工组织与管理”是道路桥梁与渡河专业、土木工程专业（路桥方向）的必修课程。本教材主要是以生产、建设、管理第一线培养应用型人才为目的，按企业需求和技术应用能力为主线设计理论知识的内容，以“应用”为主旨，在编制过程中，根据企业对学生能力的要求，将理论知识与工程实践的能力要求紧密地联系起来，突出理论知识的应用性。

在编写本教材的过程中，编者得到了云南省建设投资控股集团有限公司总工程师沈家文的大力支持。作为本教材的主审，沈家文同志在本教材理论知识的构建、知识点的掌握深度、层次、工程实例的编写与工程实际相结合的要求、内容、注意事项等方面均提出了宝贵的意见。本教材的工程实例由云南建设基础设施投资股份有限公司的副董事长、总经理李正强完成，缩小了学生与企业用工能力需求的差距，尽可能地实现知识与企业能力的无缝对接。本书由昆明理工大学城市学院土木系刘玉英主编。

全书共七章：昆明理工大学城市学院土木系刘玉英编写第二章，第三章第三节、五节，第五章和第七章；云南建设基础设施投资股份有限公司李正强编写第一章、第六章；西南林业大学土木工程学院郭春丽编写第三章第一节、二节、四节、六节；西南林业大学土木工程学院张兰芳编写第三章七节、八节和第四章。全书由云南省建设投资控股集团有限公司沈家文主审。

由于编者的水平有限，本书中不完善之处在所难免，请读者予以批评指正，以便进一步修正补充。

编者

2016年8月

# 目录

## CONTENTS

第一章 公路工程项目管理概论 .....	1
第一节 公路工程基本建设管理 .....	1
第二节 公路建设工程管理的内容 .....	3
第二章 公路工程施工组织设计 .....	6
第一节 公路工程施工组织设计概述 .....	6
第二节 公路工程施工组织设计的内容 .....	9
第三章 施工进度计划 .....	28
第一节 施工进度计划的概述 .....	28
第二节 施工进度图的形式 .....	29
第三节 施工进度计划的编制 .....	31
第四节 网络计划图的绘制 .....	45
第五节 网络计划时间参数的计算及关键线路法 .....	59
第六节 双代号时标网络计划 .....	67
第七节 单代号网络图的绘制与计算 .....	70
第八节 网络进度计划的检查与调整 .....	74
第四章 资源组织计划 .....	77
第五章 质量、安全、环保和文明、特殊季节和特殊环境施工的措施 .....	81
第六章 施工组织设计的工程案例 .....	93
第七章 公路工程项目施工管理 .....	139
第一节 公路工程项目进度管理 .....	139
第二节 公路工程项目质量管理 .....	142
第三节 公路工程项目安全管理 .....	145

第四节	公路工程项目施工技术管理 .....	152
第五节	公路工程施工招标投标管理 .....	157
第六节	公路工程合同价款的结算与支付管理 .....	159
第七节	公路工程项目施工成本管理 .....	162
第八节	公路工程施工合同管理 .....	165
第九节	施工现场材料计划管理与成本控制 .....	168
参考文献	.....	170

# 第一章 公路工程项目管理概论

## 第一节 公路工程基本建设管理

### 一、公路工程基本建设项目管理的内涵

基本建设是指固定资产的建筑、添置和安装，是国民经济各部门为扩大再生产而进行的增加固定资产的建设工作。

建设工程项目的全寿命周期包括项目的决策阶段、实施阶段和使用阶段（或称运营阶段、运行阶段）。

建设工程项目管理（Professional Management in Construction）指运用系统的理论和方法，建设工程项目进行的计划、组织、指挥、协调和控制等专业化活动。其中涉及工程项目全过程的管理，包括：项目决策阶段的管理（简写 DM—Development Management）、实施阶段的管理，即项目管理（简写 PM—Project M Management）、使用阶段的管理，即设施管理（简写 FM—Facility Management）。建设工程管理涉及参与工程项目的各方面对工程的管理，即包括投资方、开发方、设计方、施工方、供货方和项目使用期管理方的管理。

### 二、公路工程基本建设项目管理的任务

近二十余年，公路工程建设领域中逐步宣传和推广公路工程项目管理，但提到公路工程项目管理，人们首先想到的就是项目实施阶段管理中的项目目标控制，包括实施阶段的费用控制、进度控制、质量控制和安全环境控制。公路工程项目管理主要是针对施工企业在施工过程中的管理。这个理解是非常片面的。

2014年12月4日，中国国家发改委与财政部分别在各自官网上发布了《关于开展政府和社会资本合作的指导意见》和《政府和社会资本合作模式操作指南（试行）》，分别从政策层面和实际操作上对政府和社会资本的合作予以指导，促使我国对于公路基本建设项目投融资方式发生重大转变。随着项目融资的发展，有一个词 PPP（Public-Private Partnership，公私合伙或合营，又称公私协力，在今后的论述中均简称 PPP 模式）开始在中国出现并越来越流行。该词最早由英国政府于 1982 年提出，是指政府与私人组织之间，为了提供某种公共物品和服务，以特许权协议为

基础，彼此之间形成一种伙伴式的合作关系，并通过签署合同来明确双方的权利和义务，以确保合作的顺利完成，最终使合作各方达到比预期单独行动更为有利的结果。我国目前在能源、交通运输、水利、环境保护、市政工程、农业、林业、科技、保障性安居工程、医疗、卫生、养老、教育、文化等 14 个公共服务领域，鼓励采用 PPP 模式。

PPP 模式的典型结构为：政府部门或地方政府通过政府采购形式与中标单位组成的特殊目的公司签订特许合同（特殊目的公司一般有中标的建筑公司、服务经营公司或对项目进行投资的第三方组成的股份有限公司），由特殊目的公司负责筹资、建设及经营。

这种项目融资方式的重大变革，促使原来的施工企业由原来单一的施工方向施工主体中的多方角色进行转换。PPP 模式下原施工方可能成为今后项目中的投资方、开发方、施工方和项目使用期的管理方。工程项目管理的工作就不能仅局限于项目实施期的工作，公路工程的管理应是全方位、全寿命周期的管理过程，其管理内涵如图 1-1 所示。而公路工程基本建设项目管理的任务应是在全方位、全寿命管理过程中的一种增值服务，其核心任务是为工程的建设和使用增值，如图 1-2 所示。

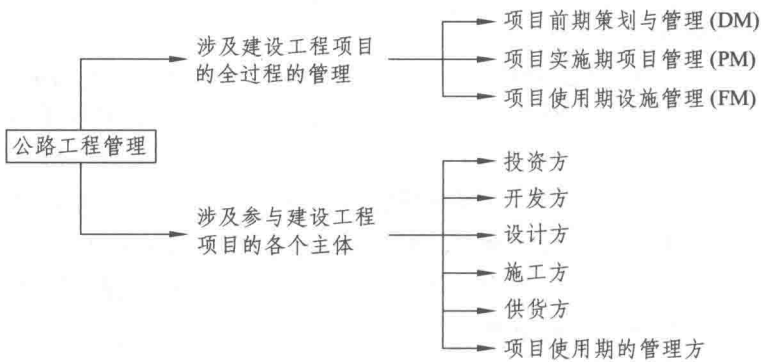


图 1-1 公路工程管理的内涵

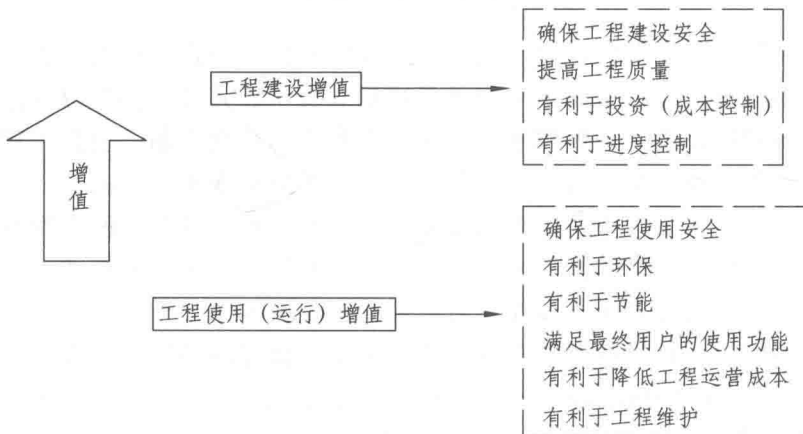


图 1-2 公路工程管理的任务



## 第二节 公路建设工程管理的内容

在 PPP 模式下，公路工程管理工作应是全方位、全寿命周期的管理工作。因此，在公路工程项目管理过程中，要转变管理理念、改变管理模式。在传统的融资模式下，公路基本建设的程序如图 1-3 所示。在 PPP 模式下，公路工程基本建设的程序如图 1-4 所示。



图 1-3 传统融资模式下公路工程建设项目建设程序

管理的内容不能仅局限于传统的以施工方为管理主体的管理内容，具体的管理内容如下。

### 一、项目决策阶段的管理工作内容

从项目建设意图的酝酿开始，调查研究、编写和报批项目建议书、编制和报批项目的可行性研究等项目前期的组织、管理、经济和技术方面的论证，都属于项目决策阶段的工作。决策阶段管理工作的主要任务是确定项目的定义，一般包括如下内容：

(1) 确定项目实施的组织。

(2) 确定和落实建设地点。

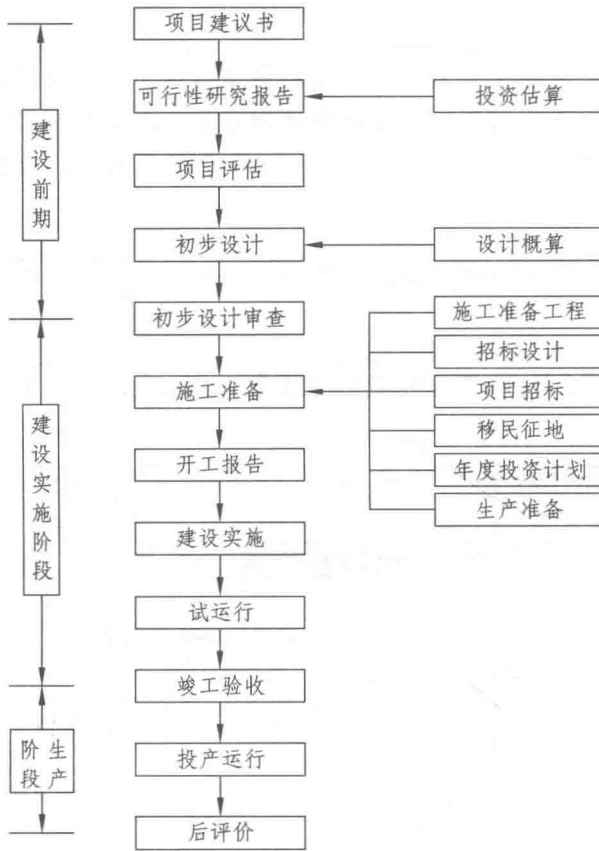


图 1-4 PPP 模式下公路基本建设项目建设程序

- (3) 确定建设任务和建设原则。
- (4) 确定和落实项目建设的资金。
- (5) 确定建设项目的投资目标、进度目标和质量目标等。

## 二、项目实施阶段的管理工作内容

项目的实施阶段包括设计前的准备阶段、设计阶段、施工阶段、动用工前准备阶段和保修期。在传统的融资模式下，项目实施阶段的管理过程中，由多方单位承担不同的建设和管理任务。由于参与单位的工作性质、工作任务和利益不相同，因此就形成了代表不同利益方的项目管理。由于 PPP 模式的运用和发展，在今后实施阶段的管理工作中，公路基本建设项目或由特殊目的公司负责筹资、建设及经营，所以，参与项目建设的各方既是业主又有可能是项目的设计、施工、建设后期的营运管理方，管理的主体既要注意各自的职能分工，又应在统一的营运管理中注意协调和发展。项目管理的工作内容涉及项目实施阶段的全过程。主要的管理工作内容包括：

- (1) 投资管理。
- (2) 成本管理。
- (3) 安全管理。
- (4) 进度控制。
- (5) 质量控制。
- (6) 合同管理。
- (7) 信息管理。
- (8) 组织和协调。
- (9) 运行管理。

在项目实施的阶段中，各参与者的管理要服从项目的整体利益，在不同的分工中完成上述 2~8 项的管理活动。

## 第二章 公路工程施工组织设计

### 第一节 公路工程施工组织设计概述

公路施工组织设计是以公路工程项目为对象编制的，用以指导施工的技术、经济和管理综合性文件。

#### 一、公路工程施工组织的特点

由于公路施工自身的特点，公路工程施工组织设计与房屋建筑工程、水利工程等土建工程的施工组织设计有所不同。公路工程施工组织的特点如下：

##### 1. 工程线性分布、施工流动性大，施工组织设计工作量大

公路是沿地面延伸的线性人工构筑物。由于它的线性特点，施工流动性大，临时工程多，施工作业面狭长，施工组织与管理的工作量大，也给施工企业员工的生活安排带来困难。

工程数量分布不均匀。大、中型桥梁、隧道、高填深挖路段的路基土石方工程等，往往是控制工期的集中工程。小桥及涵洞、路面工程、交通工程及沿线设施、环境绿化等可视为线性分布工程。

##### 2. 工程类型繁多

公路线形及构造物形式受地形、地质、水文等自然条件的影响，又因公路等级和使用要求而异。因此，公路工程类型多种多样，标准化难度大，必须个别设计，施工组织亦需要个别进行。即使是同一地区相同技术等级的公路，因为施工时的技术条件和自然条件、工期要求等不相同，也不可能采用同样的施工组织。

##### 3. 工程形体庞大，施工周期长

公路结构物与其他土建工程一样，具有形体庞大的特点。加之公路工程的线性特征，使这一特点对施工的影响更为严重。

##### 4. 施工组织考虑因素多

公路工程施工需要时间（工期）、占用空间（场地）、消耗资源（人工、材料、

机具等)、需要资金(造价)、选择施工方法、确定施工方案等。而公路施工需要具备哪些基本条件,如何按照施工的客观规律来考虑工期的安排、场地的布置、资源的消耗等,就成为公路施工组织管理必须认真解决的问题。

## 二、公路施工组织设计的作用

公路施工组织设计是对公路施工活动实行科学管理的重要手段,它具有战略部署和战术安排的双重作用,它的作用体现在以下方面:

(1)公路施工组织设计体现了实现基本建设计划和设计的要求,提供了各阶段的施工准备工作内容。

(2)协调施工过程中各施工单位、各施工工程、各项资源之间的相互关系。

(3)通过施工组织措施,可以保证拟建工程的特定条件,拟订施工方案,确定施工顺序、施工方法、技术组织措施,以确保拟建工程按照预定工期完成。

(4)可以在开工前了解到所需的各项资源的数量及其使用的先后顺序。

(5)合理安排施工现场布置。

因此,施工组织设计应从施工全局出发,充分反映客观实际,符合国家或合同要求,统筹安排施工活动有关的各个方面,合理地布置施工现场,确保文明施工、安全、环保施工。

## 三、编制公路施工组织设计的原则

(1)符合施工合同或招标文件中有关工程进度、质量、安全、环境保护、造价等方面的要求。

(2)不断学习创新,积极开发、使用新技术和新工艺,推广应用新材料和新设备。

(3)坚持科学、规范、标准化的施工程序和合理的施工顺序,采用流水施工和网络计划等方法,合理配置资源,合理布置现场,采取季节性施工措施,实现均衡施工,达到合理的经济技术指标。

(4)采取技术和管理措施,推广建筑节能和绿色施工。

(5)与质量、环境和职业健康安全三个管理体系的有效结合。

## 四、公路施工组织设计编制的依据

(1)与公路工程建设有关的法律、法规和文件。

(2)国家现行有关标准和技术经济指标。

(3)工程所在地区行政主管部门的批准文件,建设单位对施工的要求。

(4)工程施工合同和招标文件。

(5)工程设计文件。

- (6) 工程施工范围内的现场条件、工程地质及水文地质、气象等自然条件。
- (7) 与工程有关的资源供应情况。
- (8) 施工企业的生产能力、机具设备状况、技术水平等。

## 五、公路施工组织设计的分类

对于公路工程的施工组织设计按工程规模大小和工程进展秩序，大致可分为三类：施工组织总设计、单位工程施工组织设计和分部（分项）工程施工组织设计。这三类施工组织设计是由大到小，由粗到细的。

### 1. 施工组织总设计

施工组织总设计是以一个建设项目或单项工程为编制对象，用以规划整个拟建工程施工活动的技术经济文件。它是整个建设项目施工任务总的战略性的部署安排，涉及范围较广，内容比较概括。

施工组织总设计的主要内容包括：工程概况、施工部署与施工方案、施工总进度计划、施工准备工作及各项资源需要量计划、施工总平面图、主要技术组织措施及主要技术经济指标等。

### 2. 单位工程施工组织设计

单位工程施工组织设计是以一个单位工程或一个不复杂的单项工程（如一座大中桥、一条隧道等）为对象而编制的。它是根据施工组织总设计的要求和具体条件对拟建工程对象的施工工序所作的战术性部署，内容比较具体、详细。它是在全套施工图设计完成并交底，会审后根据有关资料，由具体承包工程项目技术负责人组织编制。

单位工程施工组织设计的内容包括：工程概况、施工方案与施工方法、施工进度计划、施工准备工作及各项资源需要量计划、施工总平面图、主要技术组织措施及主要技术经济指标等。

路基工程、路面工程、桥涵工程和隧道工程在编制施工组织设计时，除应与总体施工组织设计的内容基本相同外，还应根据工程的自身特点，在确定施工方案和进度计划时，充分考虑以下内容，如表 2-1 所示。

### 3. 分部（分项）工程施工组织设计

分部（分项）工程施工组织设计是以某些结构、技术复杂的或缺乏施工经验的分部（分项）工程为对象（如基础、上部结构及有特殊要求的临时工程等）而编制的，用以指导和安排该分部（分项）工程施工作业完成。

分部（分项）工程施工组织设计的主要内容包括：施工方法、技术组织措施、主要施工机具、配合要求、劳动力安排、平面布置及施工进度等。它是编制月、旬作业计划的依据。

施工组织设计文件编制单位和设计深度不同，可划分为：施工方案、施工组织

计划、施工组织设计三种。其中,施工方案是施工组织设计的技术基础,也是现场组织管理的基本对象。施工组织计划为施工企业在承包工程前由设计单位所做的施工过程的安排,是指导施工企业完成施工组织设计的依据。施工组织设计特指施工企业在开工前或施工过程中完成的计划文件,通常称为具有实施性的施工组织文件。它的另一层含义泛指具有指导现场施工组织管理的所有指导性文件。

表 2-1 工程施工组织设计的重点

路基工程施工组织设计的重点	(1) 确定施工方法和土方调配
	(2) 编制施工进度计划
	(3) 确定工地施工组织
	(4) 规定各工程队施工所需的机械数量
路面工程施工组织设计的重点	(1) 路面各结构层的质量检验和材料准备以及试验路段
	(2) 按均衡流水法组织施工,分析各结构层之间的施工进度(速度),根据施工速度选择搭接类型
	(3) 路上与基地统筹兼顾
	(4) 路面施工的特殊技术要求及各种“缝”的施工要求和注意事项
	(5) 布置好堆料点、运料线、行车路线
	(6) 主要施工机械的数量和规格,所需的机械设备有:摊铺集料设备、拌和设备、整形设备、碾压设备、养护设备等
	(7) 劳动力、其他设备、材料供应计划
桥涵工程施工组织设计的重点	(1) 桥涵施工组织设计分类不同,内容有浅有深
	(2) 桥梁工程包括:基础及下部构造、上部构造、防护工程、引道工程等分部工程
	(3) 桥涵工程施工方法与施工顺序在结构设计时已大体确定
	(4) 桥梁下部的桥墩在施工时,如设备或模板数量有限可采用流水施工方法组织施工。注意流水施工的参数:流水节拍、流水步距、技术间歇等
隧道工程施工组织设计的重点	(1) 洞口场平面布置要以洞口为中心,同时注意结合工程规模、工期、地形特点、弃渣场和水源等情况
	(2) 不同岩层段的开挖和出渣方案及方法的选择。掘进需要考虑围岩级别、机具设备、隧道月掘进进尺等要求

## 第二节 公路工程施工组织设计的内容

### 一、公路工程施工组织设计程序

总体的施工组织设计应包括编制依据、工程概况、施工部署、施工进度计划、施工准备与资源配置计划、主要施工方法、施工现场平面布置及主要施工管理措施等基本内容。编制施工组织设计时应遵守一定的程序,按照施工的客观规律,协调

和处理好各个影响因素的关系，用科学的方法进行编制，其编制流程如图 2-1 所示。

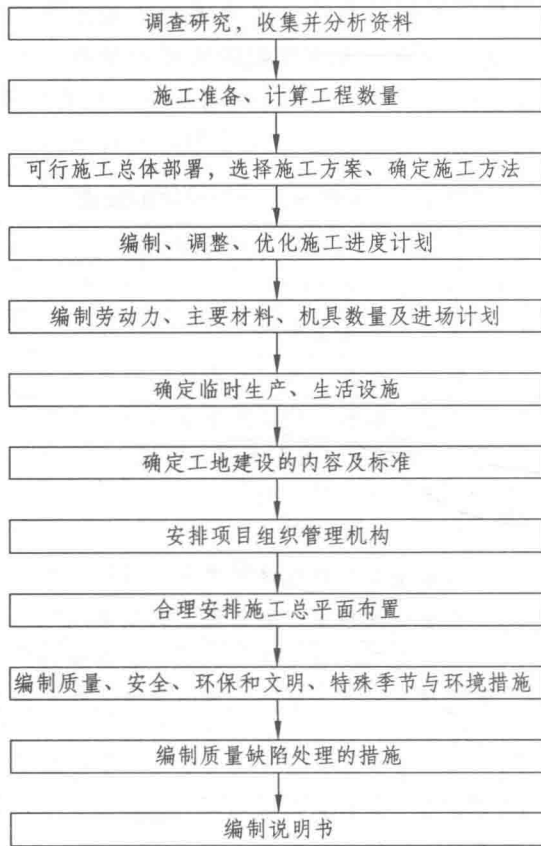


图 2-1 公路施工组织的编制程序

## 二、公路施工组织设计的过程

### (一) 调查研究，收集并分析资料

在传统的融资模式中，由于设计方、施工方为两个利益不同的主体，因此，调查研究工作分为两个主要的方面：一是为编制设计阶段的施工组织计划所进行的调查活动，主要是为满足勘察设计需要进行的野外调查和工程施工范围内的现场条件、工程地质及水文地质、气象等自然条件；与工程有关的资源供应情况的调查。调查的主体为设计单位。调查的结果作为编制施工组织计划和概预算的依据。二是为编制施工阶段的施工组织设计所进行的调查活动。它是在设计资料的基础上，对设计资料的复查和结合本企业施工的技术生产能力对相关资料的补充。调查的主体为施工单位。调查的结果作为编制施工组织设计和招标文件中投标标底的依据。

在 PPP 模式下，公路工程施工组织设计的管理目标不能仅局限于单纯的设计企业或施工企业的利益关系中。因为在 PPP 模式下，政府部门或地方政府通过政府采购形式与中标单位组成的特殊目的公司的中标建筑公司由施工方的利益体转



变为业主方、设计方、施工方、项目运行管理方的综合利益体。所以，公路施工组织管理不能再通过传统的手段获取设计方或施工方的利益最大化。双方应是在统一利益驱动下，通过细化管理措施，提升企业管理水平和采用先进的科学生产方式、积极开发、使用新技术和新工艺，推广应用新材料和新设备来获取企业的共同利益。所以，PPP 模式下的调查研究要比传统的调查研究做得更精细。既要有传统的调查内容，又要通过不断的学习，调查行业的新技术、新方法、新工艺、新材料，通过技术创新完善施工技术、方法、工艺、材料来实现企业共同利益的最大化。

## （二）施工准备、计算工程数量

工程数量的计算应根据设计图纸，结合《公路工程工程量清单计量规范》或《公路工程概算定额》或《公路工程预算定额》或《公路工程施工定额》进行计算。

## （三）进行施工部署，选择施工方案，确定施工方法

### 1. 施工总体部署

由于公路工程的施工标段里程较长，为了方便管理，在施工过程中应根据工程的实际进行施工的总体部署。对公路工程施工总体部署的内容包括：施工过程组织方法、施工段落的划分、施工队伍的布置。

#### 1) 施工过程组织方法

##### （1）施工过程组织方法的分类：

在公路工程施工生产中，对施工对象的施工过程组织方法一般可分为：顺序（依次）作业法、平行作业法和流水作业法三种基本的施工组织方法，也称为作业方式或组织方式。各种施工过程组织方法和特点如表 2-2 所示。

流水施工的基本原理将在第三章中详细论述，这里不再赘述。

顺序作业法、平行作业法、流水作业法在生产过程中不仅可以单独运用，而且可以根据具体条件，将三种基本作业方式加以综合运用，从而形成平行流水作业法、平行顺序作业法以及立体交叉平行流水作业法。这些施工过程时间组织的综合形式，一般均能取得较明显的经济效果。

平行流水作业法是在平行作业法的基础上，按照流水作业法的原则组织施工，以达到适当缩短工期，而又使劳动力、材料、机具需要量保持均衡的目的。

平行顺序作业法是用增加施工力量的方法来达到缩短工期的目的。它使顺序作业法和平行作业法之缺点更加突出，故仅适用于突击性施工情况。

立体交叉平行流水作业法是在平行流水作业法的原则上，采用上、下、左、右全面施工的方法。它可以充分利用工作面和有效地缩短工期，一般适用于工序繁多、工程特别集中的大型构造物的施工，如大桥、立体交叉、隧道等工程量大、工作面狭窄、工期短的情况。