

④ 主要工程材料、构配件的质量情况。

⑤ 主体结构工程实体质量等情况。

(9) 实施监督检查时，应当有 2 名以上人员参加，并出示有效执法证件。检查人员对涉及被检查单位的技术秘密和商业秘密，应当为其保密。

(10) 监督检查过程中，检查人员发现质量问题的，应当场提出检查意见并做好记录。质量问题较为严重的，检查人员应当将检查时间、地点、内容、主要问题及处理意见形成书面记录，由检查人员和被检查单位现场负责人签字。被检查单位现场负责人拒绝签字的，检查人员应当将情况记录在案。

(11) 交通运输主管部门或者其委托的建设工程质量监督机构履行监督检查职责时，有权采取下列措施：

① 进入被检查单位和施工现场进行检查。

② 询问被检查单位工作人员，要求其说明有关情况。

③ 要求被检查单位提供有关工程质量的文件和材料。

④ 对工程材料、构配件、工程实体质量进行抽样检测。

⑤ 对发现的质量问题，责令改正，视情节依法对责任单位采取通报批评、罚款、停工整顿等处理措施。

(12) 依照《建设工程质量管理条例》规定给予单位罚款处罚的，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员处单位罚款数额 5% 以上 10% 以下的罚款。

第3篇 公路工程项目管理实务

第8章 公路工程企业资质与施工组织

8.1 公路工程企业资质

8.1.1 设计企业资质

根据住房和城乡建设部于2007年3月重新修订的《工程设计资质标准》，工程设计企业资质类别、等级的划分和承包工程范围作了如下规定：

1. 公路工程设计企业资质类别、等级的划分

1) 公路工程设计企业资质类别的划分

第一类：工程设计综合资质。

第二类：公路行业设计资质。

第三类：公路专业设计资质。

第四类：特大桥专业设计资质。

第五类：特长隧道专业设计资质。

第六类：交通工程专业设计资质。

2) 公路工程设计企业资质等级的划分

第一类：工程设计综合资质只有一个级别，工程设计综合甲级资质。

第二类：公路行业设计资质只有一个级别，甲级资质。

第三类：公路专业设计资质有三个级别，甲级、乙级、丙级资质。

第四类：特大桥专业设计资质只有一个级别，甲级资质。

第五类：特长隧道专业设计资质只有一个级别，甲级资质。

第六类：交通工程专业设计资质有两个级别，甲级、乙级。

2. 公路设计企业承包工程范围

1) 工程设计综合甲级

承担各行业建设工程项目的设计业务，其规模不受限制；但在承接工程项目设计时，须满足本标准中与该工程项目对应的设计类型对人员配置的要求。

承担其取得的施工总承包（施工专业承包）一级资质证书许可范围内的工程施工总承包（施工专业承包）业务。

2) 公路行业设计甲级

承担公路行业建设工程项目的主要工程和配套工程的设计任务，其规模不受限制。

3) 公路专业设计甲级

承担公路方面主要工程及其配套工程的设计业务，其规模不受限制。



第8章
看本章精讲课
配套章节节目测

4) 公路专业设计乙级

取得公路专业乙级设计资质的单位，可以承接二级及以下等级公路、交通安全设施、管理养护设施等项目设计。

5) 公路专业设计丙级

可承接三级、四级公路及其交通安全、管理、养护等实施设计。

6) 特大桥专业设计甲级

只设一个甲级资质，其业务范围没有规模限制。

7) 特长隧道专业设计甲级

只设一个甲级资质，其业务范围没有规模限制。

8) 交通工程专业设计甲级

可承接各种类型和规模的交通工程项目设计。

9) 交通工程专业设计乙级

可承接二级公路的收费系统及管理、养护、服务设施。

简单来说甲级可承担本行业建设工程项目主体工程及其配套工程的设计业务，其规模不受限制；乙级可承担本行业中、小型建设项目的主体工程及其配套工程的设计业务；丙级可承担本行业小型建设项目的工程设计业务。

8.1.2 施工企业资质

根据《建筑业企业资质标准》(建市〔2014〕159号)，对公路工程施工企业资质类别、等级的划分和承包工程范围作了如下规定：

1) 公路工程施工企业资质类别、等级的划分**1) 工程施工企业资质类别划分**

第一类：公路工程施工总承包企业。

第二类：公路路面工程专业承包企业。

第三类：公路路基工程专业承包企业。

第四类：桥梁工程专业承包企业。

第五类：隧道工程专业承包企业。

第六类：公路交通工程专业承包企业。

2) 公路工程施工企业资质等级的划分

公路工程施工企业根据国家相关规定，结合公路工程特点，具体等级划分如下：

公路工程施工总承包企业分为特级企业、一级企业、二级企业、三级企业。

公路路面工程专业承包企业分为一级企业、二级企业、三级企业。

公路路基工程专业承包企业分为一级企业、二级企业、三级企业。

桥梁工程专业承包企业分为一级企业、二级企业、三级企业。

隧道工程专业承包企业分为一级企业、二级企业、三级企业。

公路交通工程专业承包企业按施工内容分为两个分项施工企业，即公路安全设施分项承包企业和公路机电工程分项承包企业。

2. 公路施工企业承包工程范围

根据《建筑业企业资质标准》(建市〔2014〕159号)，对公路工程施工企业承包工

程范围作了如下规定：

1) 公路工程施工总承包企业承包工程范围

公路工程施工总承包企业承包工程范围见表 8.1-1。

表 8.1-1 公路工程施工总承包企业承包工程范围

序号	企业等级	承包工程范围
1	特级企业	可承担各等级公路及其桥梁、隧道工程的施工
2	一级资质	可承担各级公路及其桥梁、长度 3000m 以下的隧道工程的施工
3	二级资质	可承担一级标准以下公路，单座桥长 1000m 以下、单跨跨度 150m 以下的桥梁，长度 1000m 以下的隧道工程的施工
4	三级资质	可承担二级标准以下公路。单座桥长 500m 以下、单跨跨度 50m 以下的桥梁工程的施工

2) 公路路面工程专业承包企业承包工程范围

公路路面工程专业承包企业承包工程范围见表 8.1-2。

表 8.1-2 公路路面工程专业承包企业承包工程范围

序号	企业等级	承包工程范围
1	一级资质	可承担各级公路路面工程的施工
2	二级资质	可承担一级标准以下公路路面工程的施工
3	三级资质	可承担二级标准以下公路路面工程的施工

3) 公路路基工程专业承包企业承包工程范围

公路路基工程专业承包企业承包工程范围见表 8.1-3。

表 8.1-3 公路路基工程专业承包企业承包工程范围

序号	企业等级	承包工程范围
1	一级资质	可承担各级公路的路基、中小桥梁、防护及排水、软基处理工程的施工
2	二级资质	可承担一级标准以下公路的路基、中小桥梁、防护及排水、软基处理工程的施工
3	三级资质	可承担二级标准以下公路的路基、中小桥梁、防护及排水、软基处理工程的施工

4) 桥梁工程专业承包企业承包工程范围

桥梁工程专业承包企业承包工程范围见表 8.1-4。

表 8.1-4 桥梁工程专业承包企业承包工程范围

序号	企业等级	承包工程范围
1	一级资质	可承担各类桥梁工程的施工
2	二级资质	可承担单跨 150m 以下、单座总长 1000m 以下桥梁工程的施工
3	三级资质	可承担单跨 50m 以下、单座总长 120m 以下桥梁工程的施工

5) 隧道工程专业承包企业承包工程范围

隧道工程专业承包企业承包工程范围见表 8.1-5。

表 8.1-5 隧道工程专业承包企业承包工程范围

序号	企业等级	承包工程范围
1	一级资质	可承担各类隧道工程的施工
2	二级资质	可承担断面 60m^2 以下且单洞长度 1000m 以下的隧道工程施工
3	三级资质	可承担断面 40m^2 以下且单洞长度 500m 以下的隧道工程施工

6) 公路交通工程专业承包企业承包工程范围

公路交通工程专业承包企业承包工程范围见表 8.1-6。

表 8.1-6 公路交通工程专业承包企业承包工程范围

序号	分项	企业等级	承包工程范围
1	公路安全设施分项	一级资质	可承担各级公路标志、标线、护栏、隔离栅、防眩板等公路安全设施工程的施工及安装
2		二级资质	可承担一级以下公路标志、标线、护栏、隔离栅、防眩板等公路安全设施工程的施工及安装
3	公路机电工程分项	一级资质	可承担各级公路通信、监控、收费、干线传输系统，移动通信系统，光（电）缆敷设工程、紧急电话系统，交通信息采集系统，信息发布系统，中央控制系统，供电、照明、智能交通管理等机电系统及配套工程系统的施工及安装；公路桥梁及隧道工程健康监测、通风、通信管道等机电系统及配套设备的施工及安装
4		二级资质	可承担一级以下公路通信、监控、收费、干线传输系统，移动通信系统，光（电）缆敷设工程、紧急电话系统，交通信息采集系统，信息发布系统，中央控制系统，供电、照明、智能交通管理等机电系统及配套工程系统的施工及安装

8.2 施工项目管理机构

8.2.1 项目管理机构的组建

公路工程施工项目的管理机构——项目经理部，是施工企业为了完成具体的路桥施工任务而设立的组织。由项目经理在企业的支持下组建并领导，进行项目管理的组织机构。项目经理部不具备法人资格，而是施工企业根据建设工程施工项目而组建的非常设的下属机构，负责施工现场的全面管理工作。

1. 公路工程施工项目经理部的组织结构模式

公路工程施工项目经理部的组织结构模式一般有四种，即直线式、职能式、直线职能式、矩阵式。目前主要采用的组织结构模式有直线式和直线职能式，大型项目可采用矩阵式。项目经理部应在项目启动前建立，在项目完成后或按合同约定解体。实行项目经理负责制，项目经理对公司和项目全面负责。项目经理部一般设置工程技术部、安全管理部、材料设备部、合同经营部、财务部和办公室六个职能部门，职能部门设置和人员的配备应适应工作的需要。在管理层下设置各专业作业队，即作业层，作业队下设作业班组。

2. 项目经理部的组建

- (1) 根据项目管理规划大纲、项目管理目标责任书及合同要求明确管理任务。
- (2) 根据管理任务确定项目经理部的组织结构模式。
- (3) 根据组织结构，确定岗位职责、权限，以及确定项目领导及部室负责人职务、姓名、分工等。
- (4) 制定工作程序和管理制度。
- (5) 由组织管理层审核认定。

3. 项目经理部的功能

- (1) 项目经理部实行项目经理负责制。在项目经理的领导下，负责施工项目从开始到竣工的全过程施工生产管理活动，它对作业层负有管理与服务的职能并向公司负责。
- (2) 项目经理部是一个组织整体，其作用包括完成企业赋予的基本任务——项目管理和专业管理的任务；要促进管理人员的合作，协调部门之间、管理人员之间的关系；要凝聚管理人员的力量，调动每个人的积极性，发挥其应有的作用，为共同的目标而努力工作。
- (3) 项目经理部是代表施工企业履行工程承包合同的主体，是最终产品质量责任的承担者，要代表企业对业主全面负责。

8.2.2 项目管理机构的工作内容

项目管理机构管理的对象是项目，管理机构要围绕项目管理的目标如何实现，来进行全过程、全方位的规划、组织、控制与协调，是贯穿从工程项目中标至项目交竣工的管理过程。在项目的不同阶段工作的重心不同，要确保项目施工全过程管理受控。

项目管理机构的工作内容比较多，主要有以下几个方面的工作：

1. 进度管理

进度管理包括进度计划编制、进度控制、计划完成情况分析。进度计划包括总进度计划和分阶段（年度、季度、月度、旬/周）进度计划及关键线路总进度计划。

2. 技术质量管理

技术质量管理包括图纸管理、技术策划管理、施工组织设计管理、WBS管理、工程数量管理、施工方案管理、施工技术交底管理、测量管理、技术资料管理及技术总结管理、质量策划管理、质量验收管理、质量改进管理、质量统计分析管理、质量评定管理及质量创优管理、试验检测管理、四新技术管理等。

3. 安全环保管理

安全环保管理包括安全责任制管理、危险源管理、安全教育培训管理、安全生产费管理、安全检查管理、应急救援与响应管理、安全事故报告管理、环境保护管理、节能减排管理。安全责任制管理包含按照安全生产责任制制度逐级层层签订责任书、全员安全生产责任制落实考核评价两项活动；危险源管理包含危险源辨识与评价、制定危险源控制措施、实施危险源控制措施三项活动；安全教育培训管理包含制定安全教育培训计划、现场安全教育培训、安全教育培训考核总结三项活动；安全生产费管理包含安全生产费计划、安全生产费使用、安全生产费使用核查、分析三项活动；安全检查管理包含安全检查、问题整改两项活动；应急救援与响应管理包含编制应急预案与应急准备、

应急演练、应急响应、应急总结与改进四项活动；安全事故报告管理包含定期统计生产安全事故情况、突发生产安全事故报告两项活动；环境保护管理包含环境因素识别与评价、环境保护管理计划、环境保护检查、环境保护问题整改四项活动；节能减排管理包含能源因素识别与评价、节能减排管理计划、节能减排检查、节能减排问题整改四项活动。

4. 物资管理

物资管理是项目生产经营活动的重要组成部分，是保证施工生产和提高效益的重要环节。项目物资管理主要包括物资供应商管理、物资计划与采购管理、物资仓储及现场管理、周转材料现场管理、物资结算管理、物资账务统计、成本核算管理、剩余及废旧物资的管理八个部分。通过加强项目的物资管理，保证施工生产需求，降低项目成本，提高经济效益。

5. 机械设备管理

项目机械设备管理包含机械设备供应商管理、机械设备配置计划管理、机械设备租赁管理、机械设备现场管理、机械设备核算管理、机械设备安全管理六部分内容。

6. 分包管理

分包管理内容包括招标管理、合同管理、结算管理、评价管理等。

7. 成本管理

项目成本管理是指承包人为使项目成本控制在计划目标之内所做的预测、计划、控制、调整、核算、分析、纠偏及评价等过程，是整个项目的实施过程中，为确保在已批准的成本预算内尽可能优质完成项目所有工作而对所需的各个过程进行管理。项目成本管理依据项目策划、标后预算、管理目标责任书编制各阶段实施性成本计划，围绕生产环节，聚焦于项目施工过程中成本归集管理、成本发生过程中的核算、分析、纠偏及评价管理。

其他还有：计量结算管理、财务管理、税务管理、保险管理、人力资源劳动力管理、信息化管理、后勤综合管理等。

8.3 施工组织设计

8.3.1 公路工程项目施工组织设计编制

1. 公路工程施工组织设计的主要内容

1) 编制说明

对所编制施工组织设计进行简略、概要的说明，其作用是使审批者和使用者能短时间内迅速了解该施工组织设计的概貌。在说明中一般还应列出参与编制的人员名单。

2) 编制依据

主要包括以下内容：

(1) 所涉及的国家和行业标准、规范和规程（包括编号）。

(2) 施工组织及管理工作有关的政策规定、环境保护条例、上级部门对施工的有关规定和工期要求等。

(3) 相关文件，包括工程招标文件、工程投标书、工程设计文件和设计图纸、与

业主签订的施工合同文件。

(4) 企业质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系文件。

(5) 现场调查资料或报告，包括道路沿线的地形、地貌、土壤、地质、水文和气象条件；当地筑路材料、劳动力和能源的分布情况，对外交通运输；沿线村镇、居民点、厂矿企业以及其他工程建设的分布情况。

(6) 各种定额及概预算资料，包括概算定额、施工定额、沿线地区性定额，预算单价、工程概预算编制依据等。

3) 工程概况

主要包括以下内容：

(1) 工程项目的主要情况。如工程性质、工程位置、工程规模、结构形式、技术标准、总工期、主要工程数量等。

(2) 施工条件。如地形地貌、气象、水文和地质等自然条件；资源供应情况、交通运输及水电等施工现场条件和技术经济条件。

(3) 工程施工的特点和难点分析。

(4) 合同特殊要求。如业主提供结构材料、指定分包商等。

4) 施工总体部署

5) 主要工程项目的施工方案

6) 施工进度计划

7) 各项资源需求计划

主要包括以下内容：

(1) 劳动力需求计划。

(2) 材料需求计划。

(3) 施工机械设备需求计划。

(4) 资金需求计划。

8) 施工总平面图设计

9) 大型临时工程

10) 主要分项工程施工工艺

11) 季节性施工技术措施

工程在冬期和雨期施工时，都可能由于气候原因而造成施工技术中断，因此有必要制定季节性施工技术措施，以保证工程的质量、安全及施工的连续性。对缺水、风沙、高原、严寒、台风、潮汐等特殊地区的施工，也要根据其特殊性有针对性地制定专门的技术组织保证措施。

12) 质量管理与质量控制措施

13) 项目职业健康安全管理与安全保证措施

14) 环境保护和节能减排的措施及文明施工

15) 工程需研究的关键技术课题及需进行总结的技术专题

2. 公路工程施工组织设计编制

1) 路基工程施工组织设计编制

路基工程施工组织设计重点考虑：确定施工方法和土方调配；编制施工进度计划；

确定工地施工组织；规定各工程队施工所需的机械数量。

(1) 土方调配。根据路基横断面计算出土石方的“断面方数”，经复核后，即可进行土石方调配。调配时需考虑技术经济条件，尽量在经济合理的范围内移挖作填，使路堑和路堤中土石方数量达到平衡，减少废方与借方。在全部土石方合理调配后，即可得出路基土石方施工方数。

在平原地区的路基施工中，路基填方为主导工序，土方调配应重点处理好摊铺、碾压以及与桥涵施工的关系，做到分段施工，使工作面得到充分利用。

(2) 施工方法的选择。按照土的种类、土方数量、运距、施工机械等具体条件，并根据工程期限和各种施工方法的技术经济指标来决定施工方法，正确地选用土方机械，并据以进行土方调配。土方调配与施工方法的选择两者密切相关，互为影响，必须同时考虑，最后的调配结果应与所选用机械的经济运距相适应。

(3) 施工进度计划的编制。首先在施工方法和土方调配决定以后，根据所采用的施工定额，求出劳动力的工日数和施工机械的台班数量。其次根据路基工程的施工期限安排工地的施工日期和施工程序，求出需要的工人人数和机械台数，最后确定工人和机械的劳动组织，并决定其转移的次序，保证在规定期限内完成路基施工任务。

(4) 工地施工组织。应根据施工进度计划所安排的施工方法、施工期限、施工程序来进行。每一施工工地应按照所规定的施工程序，将路基土石方专业施工队所承担的施工地段具体按各种土方施工机械（如推土机、挖土机等）所施工的地段划分为施工分段，该施工分段将开挖路堑与填筑路堤的地点规划在一段，成为完整的挖、运、填、压的工作循环。

对于高填深挖大量集中的重点土石方工程，须详细进行所选定的不同施工方法的开挖设计与填筑设计，并绘制每一施工循环的平面布置略图。此外，还应编制工人和机具的供应计划，以及筹划所需的机具修理、水电供应和施工所需的其他办公与生活用品的供应组织。

2) 路面工程施工组织设计的编制

除了与总体施工组织设计内容基本相同外，还要根据路面工程的自身特点，在确定施工方案和进度计划时，充分考虑：

(1) 路面各结构层的质量检验和材料准备以及试验路段

在施工组织时要进行各个结构层的质量检验，可参见施工技术管理部分。路面材料选择采购、场外运输、试验路段的铺筑以便获取数据，这也是施工组织应注意的问题。

(2) 按均衡流水法组织施工

路面工程各结构层之间的施工是线性流水作业方式。编制施工组织设计的进度计划时应考虑到路面工程施工的工序之间的逻辑关系，注意各结构层的施工可以采用搭接流水方式以加快施工进度。因此，我们要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〔前道工序速度快于后道工序时选用开始到开始（STS）类型，否则用完成到完成（FTF）类型〕，并根据各结构层施工速度和所需要的工作面大小计算出搭接时距，同时还要考虑到各结构层可能需要技术间歇时间的影响，以及路面各结构层的质量检验所需的时间等。

(3) 路面施工的特殊技术要求

路面的各种结构层有其特殊的技术要求以及各种“缝”的施工要求和注意事项，特别是对于沥青结构层和水泥混凝土结构层的技术要求以及设备的配置与施工时间的关系。

(4) 布置好堆料点、运料线、行车路线

由于路面用料数量很大，以及对于各结构层的平整度有一定的要求，所以对于堆料地点、运料路线以及机械的行驶位置都应予以适当的规定，即做好工地布置。

(5) 主要施工机械的数量和规格

拌合设备的生产能力与材料的初凝时间或者温度要求相适应，从而决定机械的数量和规格等。例如，所需的机械设备有：摊铺集料设备、拌合设备（路拌）、整形设备、碾压设备、养护设备。应注意时间上是否能衔接上。

(6) 劳动力、其他设备、材料供应计划。

3 桥涵工程施工组织设计的编制

(1) 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，每项分部工程又分为若干分项工程，如基础及下部构造分为明挖基础、桩基、管柱、承台、沉井、桩的制作、钢筋加工安装、墩台安装等分项工程。

(2) 桥涵工程施工方法与施工顺序在结构设计时已大体决定，例如，桥梁主体工程包括下部工程、上部建筑以及附属工程（河床加固、锥体护坡等）；桥墩（台）的施工顺序为：挖基、立模板、基础片石混凝土、基础回填土、墩（台）身混凝土、绑扎钢筋、墩（台）帽钢筋混凝土、锥坡填土、浆砌片石护坡；涵管的施工顺序为：挖基、砌基础、安装管节、砌洞口、防水层、进出口铺砌、回填土。

(3) 桥梁下部的桥墩施工时，如果设备或者模板数量有限可采用流水施工方式组织施工。采用流水施工时，应注意流水施工的相关时间参数：流水节拍、流水步距、技术间歇等。当很多个墩流水施工时，表示其流水关系显得工作（工序）太多和过于繁杂，如果采用以下两种简化表示，应注意原本各工作（工序）之间衔接的逻辑关系：经过简化成为墩与墩的关系时，墩与墩的逻辑关系就变成搭接关系；或者多个墩相同工序合并为一个工作，就简化成为相同墩的不同工作之间的逻辑关系，此时的逻辑关系也变成搭接关系。

4 隧道工程施工组织设计的编制

除了与总体施工组织设计内容基本相同外，还要根据隧道工程施工的自身特点，重点考虑如下内容：

(1) 洞口场地平面布置

以洞口为中心的施工场地总布置应注意结合工程规模、工期、地形特点、弃渣场和水源等情况，本着因地制宜、充分利用地形、合理布置、统筹安排的原则进行并应符合下列要求：

① 以洞口为中心布置施工场地。施工场地应事先规划，分期安排，并减少与现有道路交叉和干扰。

② 铺道运输的弃渣线、编组线和联络线，应形成有效的循环系统。

③ 长隧道洞外应有大型机械设备安装、维修和存放的场地。

- ④ 机械设备、附属车间、加工场应相对集中，仓库应靠近公路，并设有专用线。
- ⑤ 合理布置大堆材料（砂石料）、施工备用品及回收材料堆放场地位置。
- ⑥ 生活服务设施应集中布置在宿舍、保健和办公用房附近。
- ⑦ 运输便道、场区道路和临时排水设施等，应统一规划，做到合理布局，形成网络。
- ⑧ 危险品库房按有关安全规定办理。

（2）不同岩层段的开挖和出渣方案

编制山岭公路隧道施工组织设计的进度计划时，确定掘进循环进尺应注意下列问题：

- ① 掘进需考虑的有关因素有围岩级别、机具设备、隧道月掘进进尺要求。
- ② 在有大型机具设备的条件下进尺的选择。软弱围岩开挖时，爆破开挖一次进尺不能过大，应控制在一定的范围内。一般中硬度及以上的完整围岩时，可采用深孔爆破，适当增加进尺以提升进度。坚硬完整的围岩时，应根据周边炮眼的外插角及允许超挖量确定其进尺。
- ③ 钻爆作业设计。
- ④ 风、水、电等临时设施的设计。在编制隧道施工组织设计时，可选用的机械通风方式有风管式、风墙式、巷道式。
- ⑤ 弃渣场设计。
- ⑥ 劳动力组织与计划。
- ⑦ 施工机具设备配置与劳动组织。
- ⑧ 施工监测分析系统的设计与组织。

5) 交通工程机电系统施工组织设计的编制

除了与其他分项施工组织设计内容基本相同外，还要根据交通工程施工的自身特点，充分考虑如下内容：土建、管道、房建施工进度状况；施工顺序及工艺；机电设备的测试；各系统的调试及联动调试；缺陷责任期内的服务。

3. 公路工程施工组织设计的编制程序

1) 一般工程项目施工组织设计的编制程序

- (1) 对工程项目设计图纸、合同、技术规范等进行分析研究，必要时进行相关资料的收集和调研。
- (2) 计算施工工程数量。
- (3) 选择施工方案，确定施工方法。
- (4) 编制工程进度计划。
- (5) 计算人工、材料、机具需要量，编制相关计划。
- (6) 确定临时工程，编制水、电、气、热供应计划。
- (7) 设计和布置施工平面图。
- (8) 确定技术措施计划与计算技术经济指标。
- (9) 确定施工组织管理机构。
- (10) 编制质量、安全、环保和文明施工措施计划。
- (11) 编写说明书。

2) 施工组织设计编制应注意的问题

为了使施工组织设计更好地起到组织和指导施工的作用，在编制施工组织设计时要注意以下几个问题：

(1) 编制时必须对施工技术经济条件进行广泛和充分的调查研究，收集各方面原始资料，广泛地征求有关单位和群众的意见。主持编制单位应先召开交底会，组织基层单位或分包单位参加，请建设单位、设计单位进行建设条件和设计交底；然后根据提供的条件和要求，广泛吸收技术人员的意见制定措施，在此基础上提出初稿，初稿完成后，还应讨论和审定。

(2) 施工单位中标后，必须编制具有实际指导意义的标后施工组织设计。当建设工程实行总包和分包时，应由总包单位负责编制施工组织设计或者分阶段施工组织设计。分包单位在总包单位的总体部署下，负责编制分包工程的施工组织设计。施工组织设计应根据合同工期及有关规定进行编制，并且一定要广泛征求各协作施工单位的意见。

(3) 对结构复杂、施工难度大以及采用新工艺、新技术的工程项目，要进行专业性研究，必要时组织专门会议，邀请有经验的专业工程技术人员参加，确定解决问题的方案。

(4) 在施工组织设计编制过程中，要充分发挥各职能部门的作用，充分利用施工企业的技术素质和管理素质，统筹安排，扬长避短，发挥施工企业的优势和水平，合理地进行工序设计和配合的程序设计。

(5) 当施工组织设计的初稿完成后，要组织参加编制的人员及单位进行讨论，经逐项逐条地研究修改，最终形成正式文件，送主管部门审批。

4. 公路工程施工组织设计的评价与优化

1) 公路工程施工组织设计的评价

(1) 分析劳动力需要量图

劳动力需要量图可以表明劳动力需要量与施工时间之间的关系，它是衡量施工组织设计是否合理的重要标志。

编制施工进度应以劳动力需要量均衡为原则，对施工进度作恰当安排和必要的调整。

(2) 工程进度曲线（“S”形曲线）

一般情况下，项目施工初期应进行临时工程建设或作各项施工准备工作，劳动力和施工机械的投入逐渐增多，每天完成的工作量也逐渐增加，所以施工速度逐渐加快，同时也表明施工投入逐渐加快，即工程进度曲线的斜率逐渐增大，此阶段的曲线呈凹形。在项目施工稳定期间，施工机械和劳动力投入最大且保持不变时，若不出现意外作业时间损失，且施工效率正常，则每天完成的工作量大致相等，投入施工的费用也大致相等，这时施工速度近似为常数，工程进度曲线的斜率几乎不变，故该阶段的曲线接近为直线。项目施工后期，主体工程项目已完成，剩下修理加工及清理现场等收尾工作，劳动力和施工机械逐渐退场，每天完成的工程量逐渐减少，施工投入也减少，此时施工速度也逐步放慢即工程进度曲线的斜率逐步减小，此阶段的曲线则为凸形。

施工组织设计完成后，通过对“S”形曲线的形状分析，可以定性分析施工组织设计中工作内容安排的合理性，可利用“香蕉”曲线对进度进行合理安排。同时，“S”形

曲线还可以在工程项目实施的过程中，结合“香蕉”曲线（工程进度管理曲线）进行施工中的进度、费用控制。

（3）分析主要技术经济指标

技术经济指标主要包括施工周期、全员劳动生产率、各种资源的（包括劳动力资源）不均衡系数、综合机械化程度、“四新”项次及成果评价。

① 施工周期：指某工程项目从开工到全部投产所用的时间。

② 全员劳动生产率：

$$\text{全员劳动生产率} = \frac{\text{完成的建安工作量(元)}}{\text{全体职工平均人数}}$$

每月的全员劳动生产率应力求均衡。

③ 劳动力不均衡系数，即施工期高峰人数与施工期平均人数之比，接近于1为好。

④ 综合机械化程度：

$$\text{工程机械化程度} = \frac{\text{某工种工程利用机械完成的实物量}}{\text{某工种工程完成的全部实物量}} \times 100\%$$

$$\text{综合机械化程度} = [\sum (\text{各工种工程利用机械完成的实物量} \times$$

$$\text{各该工种工程人工定额工日}) / \sum (\text{各工种工程完成的全部实物量} \times$$

$$\text{各该工种工程人工定额工日})] \times 100\%$$

⑤ “四新”项次及成果评价：比较采用新技术、新工艺、新材料、新设备的项次及成果。

2) 公路工程施工组织设计的优化

（1）优化目的

通过技术经济比较分析，对施工组织设计进行方案、组合、顺序、周期、生产要素等要素调整，以期使设计趋于最优化。同时，通过优化，努力节约资源，注重环境保护，提高机械设备的利用率，并协调好进度、质量、成本三控制的关系。

（2）施工方案的优化

施工方案优化主要通过对施工方案的经济、技术比较，选择最优方案，达到加快施工进度并能保证施工质量和施工安全，降低成本的目的。主要包括：施工方法的优化、施工顺序的优化、施工作业组织形式的优化、施工劳动组织优化、施工机械组织优化等。

① 施工方法的优化要能取得好的经济效益，同时还要有技术上的先进性。

② 施工顺序的优化是为了保证现场秩序，避免混乱，实现文明施工，取得好、快、省而又安全的效果。

施工顺序的优化又分为同类工程的施工顺序优化和单位工程施工顺序优化。

A. 同类工程确定最优施工顺序，实际上是提高计划安排的经济效益的一种方法，因为全部工程整体的施工工期缩短了，且无需额外的附加资源，也就相应的较为经济。

B. 单位工程施工顺序优化

任何一个建筑物或构筑物都是由许多分项工程（工种工程和结构构件）构成的，所以，就一个单位工程来说，任务就不仅是分别解决各项工程的施工方法与机具选择问题，而且要正确处理它们的关系和联系。如：不同分项工程间的时间顺序（施工的先后）和空间顺序（施工的方向），以及它们相互在时间上的搭接、空间上的交叉和时间

空间的结合。

③ 施工作业组织形式的优化是指作业组织合理采取顺序作业、平行作业、流水作业三种作业形式的一种或几种的综合方式。

④ 施工劳动组织优化是指按照工程项目的要求，将具有一定素质的劳动力组织起来，选出相对最优的劳动组合方案，使之符合工程项目施工的要求，投入到施工项目中去。

分工与协作是劳动组织优化的基本原理，劳动组织应符合下列原则：

A. 能够按工程项目总体施工计划要求，按时、按质、按量完成预定的分项和分部工程的全部施工任务。

B. 各队、班（组）之间的作业基本平衡，并且符合各自的特点；班（组）内各工种及每个人的工作量达到满负荷。

C. 投入项目人工日数不超过项目人力全员计划的总数。

D. 施工队、班（组）的工人技术平均等级不高于定额规定的平均等级。

E. 各队、班组的工人技术等级要成比例，搭配合理，不能全高，也不能全低。

F. 施工队、班（组）的工人施工水平不能低于规定的施工定额水平。

⑤ 施工机械组织优化就是要从仅仅满足施工任务的需要转到如何发挥其经济效益上来，这就要从施工机械的经济选择、合理配套、机械化施工方案的经济比较以及施工机械的维修管理上进行优化，才能保证施工机械在项目施工中发挥巨大的作用。

（3）资源利用的优化

资源利用的优化主要包括：物资采购与供应计划的优化、机械需要计划的优化。

项目物资采购与供应计划的优化就是在工程项目建设的全过程中对项目物资供需活动进行计划，必要时需调整施工进度计划。

机械需要计划的优化就是尽量考虑如何提高机械的出勤率、完好率、利用率，充分发挥机械的生产效率。

8.3.2 公路工程项目施工方案编制

1. 公路工程施工方案

（1）施工方案是以分部（分项）工程或专项工程为对象编制的施工技术与组织方案，用以具体指导其施工。

（2）施工方案的特点和要求：准备超前、切实可行、安全可靠、经济合理、技术先进。

2. 公路工程施工方案的组成内容

（1）编制依据。

（2）工程概况。

（3）工艺流程及操作要点、关键技术参数与技术措施等。

（4）施工技术方案设计图。

（5）技术方案的主要有关计算书。

（6）安全、环保、质量保证、文物保护及文明施工措施。

（7）预案措施。

3. 施工方案的编制与审批

1) 施工方案编制、审核和审批人规定

对于一般施工方案，应由各专业工程师或专业分包单位专业工程师编制，项目技术部门或专业分包单位技术部门审核，项目总工程师或专业分包单位技术负责人审批；对于重大施工方案，应由项目总工程师组织编制，施工单位技术管理部门组织审核，由施工单位技术负责人进行审批。

2) 专家论证

超过一定规模的危险性较大的分部分项工程专项方案应当由施工单位组织召开专家论证会。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。

3) 专家论证内容

- (1) 专项方案内容是否完整、可行。
- (2) 专项方案计算书和验算：依据是否符合有关标准规范。
- (3) 安全施工的基本条件是否满足现场实际情况。

第9章 工程招标投标与合同管理

9.1 工程招标投标

招投标，是指在市场经济条件下进行大宗货物、工程及服务的采购与提供时，招标人提出招标条件，投标人投标竞争获得交易资格的行为。货物是指各种形态和种类的物品，包括原材料、燃料、设备、产品等。工程是指建设工程，包括建筑物和构筑物的新建、改建、扩建、装修、拆除、修缮等。服务是指为他人利益或为某种事业进行的工作，如工程监理、科研服务、保险、金融、出版等。一个完整的招投标过程，包括招标、投标、开标、评标和定标等环节。



第9章
看本章精讲课
配套章节自测

9.1.1 公路工程招标投标管理

1. 施工招标

1) 开展招标的条件

《公路工程建设项目招标投标管理办法》对公路工程招标投标管理作了相应规定。

(1) 公路工程建设项目履行项目审批或者核准手续后，方可开展勘察设计招标；初步设计文件批准后，方可开展施工监理、设计施工总承包招标；施工图设计文件批准后，方可开展施工招标。施工招标采用资格预审方式的，在初步设计文件批准后，可以进行资格预审。

(2) 有下列情形之一的公路工程建设项目，可以不进行招标：

①涉及国家安全、国家秘密、抢险救灾或者属于利用扶贫资金实行以工代赈、需要使用农民工等特殊情况。

②需要采用不可替代的专利或者专有技术。

③采购人自身具有工程施工或者提供服务的资格和能力，且符合法定要求。

④已通过招标方式选定的特许经营项目投资人依法能够自行施工或者提供服务。

⑤需要向原中标人采购工程或者服务，否则将影响施工或者功能配套要求。

⑥国家规定的其他特殊情形。

招标人不得为适用前款规定弄虚作假，规避招标。

2) 招标方式与招标程序

《中华人民共和国招标投标法》规定，招标分公开招标和邀请招标两种方式。

(1) 公路工程建设项目采用资格预审方式公开招标的，应当按照下列程序进行：

① 编制资格预审文件。

② 发布资格预审公告，发售资格预审文件，公开资格预审文件关键内容。

③ 接收资格预审申请文件。

④ 组建资格审查委员会对资格预审申请人进行资格审查，资格审查委员会编写资格审查报告。

⑤ 根据资格审查结果，向通过资格预审的申请人发出投标邀请书；向未通过资格预审的申请人发出资格预审结果通知书，告知未通过的依据和原因。

- ⑥ 编制招标文件。
- ⑦ 发售招标文件，公开招标文件的关键内容。
- ⑧ 需要时，组织潜在投标人踏勘项目现场，召开投标预备会。
- ⑨ 接收投标文件，公开开标。
- ⑩ 组建评标委员会评标，评标委员会编写评标报告、推荐中标候选人。
- ⑪ 公示中标候选人相关信息。
- ⑫ 确定中标人。
- ⑬ 编制招标投标情况的书面报告。
- ⑭ 向中标人发出中标通知书，同时将中标结果通知所有未中标的投标人。
- ⑮ 与中标人订立合同。

采用资格后审方式公开招标的，在完成招标文件编制并发布招标公告后，按照前款程序第⑦项至第⑮项进行。

(2) 采用邀请招标的，在完成招标文件编制并发出投标邀请书后，按照前款程序第⑦项至第⑮项进行。

3) 招标信息的发布与修正

(1) 招标信息的发布

工程招标是一种公开的经济活动，因此要采用公开的方式发布信息。

根据《招标公告和公示信息发布管理办法》，依法必须招标项目的招标公告和公示信息应当在“中国招标投标公共服务平台”或者项目所在地省级电子招标投标公共服务平台（以下统一简称“发布媒介”）发布。

招标人或其委托的招标代理机构应当保证招标公告内容的真实、准确和完整。

依法必须招标项目的招标公告和公示信息应当根据招标投标法律法规，以及国家发展改革委会同有关部门制定的标准文件编制，实现标准化、格式化。

拟发布的招标公告和公示信息文本应当由招标人或其招标代理机构盖章，并由主要负责人或其授权的项目负责人签名。采用数据电文形式的，应当按规定进行电子签名。招标人或其招标代理机构发布招标公告和公示信息，应当遵守招标投标法律法规关于时限的规定。

依法必须招标项目的招标公告和公示信息除在发布媒介发布外，招标人或其招标代理机构也可以同步在其他媒介公开，并确保内容一致。其他媒介可以依法全文转载依法必须招标项目的招标公告和公示信息，但不得改变其内容，同时必须注明信息来源。

(2) 招标信息的修正

如果招标人在招标文件已经发布之后，发现有问题需要进一步的澄清或修改，必须依据以下原则进行：

① 时限。招标人对已发出的招标文件进行必要的澄清或者修改，应当在招标文件要求提交投标文件截止时间至少 15 日前发出。

② 形式。所有澄清文件必须以书面形式进行。

③ 全面。所有澄清文件必须直接通知所有招标文件收受人。

由于修正与澄清文件是对于原招标文件的进一步补充或说明，因此该澄清或者修

我们只做自己高分通过的考试，需要考试资料和指导请找卡哥团队！认准VX：kagezhukao666

改的内容应为招标文件的有效组成部分。

4) 资格预审

招标人可以根据招标项目本身的特点和要求，要求投标人提供有关资质、业绩和能力等的证明，并对投标申请人进行资格审查。资格审查分为资格预审和资格后审。

资格预审是指招标人在招标开始之前或者开始初期，由招标人对申请参加投标的潜在投标人进行资质条件、业绩、信誉、技术、资金等多方面的情况进行资格审查。经认定合格的投标申请人，才可以参加投标。资格预审文件和招标文件应当载明详细的评审程序、标准和方法，招标人不得另行制定评审细则。

招标人应当自资格预审文件或者招标文件开始发售之日起，将其关键内容上传至具有招标监督职责的交通运输主管部门政府网站或者其指定的其他网站上进行公开，公开内容包括项目概况、对申请人或者投标人的资格条件要求、资格审查办法、评标办法、招标人联系方式等，公开时间至提交资格预审申请文件截止时间 2 日前或者投标截止时间 10 日前结束。

招标人发出的资格预审文件或者招标文件的澄清或者修改涉及前款规定的公开内容的，招标人应当在向交通运输主管部门备案的同时，将澄清或者修改的内容上传至前款规定的网站。

5) 标前会议

标前会议也称为投标预备会或招标文件交底会，是招标人按投标须知规定的时间和地点召开的会议。标前会议上，招标人除了介绍工程概况以外，还可以对招标文件中的某些内容加以修改或补充说明，以及对投标意向者书面提出的问题和会议上即席提出的问题给以解答，会议结束后，招标人应将会议纪要用书面通知的形式发给每一个投标意向者。

无论是会议纪要还是对个别投标意向者的问题的解答，都应以书面形式发给每一个招标文件收受人，以保证招标的公平和公正。但对问题的答复不需要说明问题来源。会议纪要和答复函件形成招标文件的补充文件，都是招标文件的有效组成部分，与招标文件具有同等法律效力。当补充文件与招标文件内容不一致时，应以补充文件为准。

为了使投标单位在编写投标文件时有充分的时间考虑招标人对招标文件的补充或修改内容，招标人可以根据实际情况在标前会议上确定延长投标截止时间。

6) 开标、评标

(1) 开标应当在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间公开进行；开标地点应当为招标文件中预先确定的地点。

投标人少于 3 个的，不得开标，投标文件应当当场退还给投标人；招标人应当重新招标。

(2) 开标由招标人主持，邀请所有投标人参加。开标过程应当记录，并存档备查。投标人对开标有异议的，应当在开标现场提出，招标人应当当场作出答复，并制作记录。未参加开标的投标人，视为对开标过程无异议。

(3) 投标文件按照招标文件规定采用双信封形式密封的，开标分两个步骤公开进行：

第一步骤对第一信封内的商务文件和技术文件进行开标，对第二信封不予拆封并由招标人予以封存。

第二步骤宣布通过商务文件和技术文件评审的投标人名单，对其第二信封内的报价文件进行开标，宣读投标报价。未通过商务文件和技术文件评审的，对其第二信封不予拆封，并当场退还给投标人；投标人未参加第二信封开标的，招标人应当在评标结束后及时将第二信封原封退还投标人。

(4) 公路工程勘察设计和施工监理招标，应当采用综合评估法进行评标，对投标人的商务文件、技术文件和报价文件进行评分，按照综合得分由高到低排序，推荐中标候选人。

(5) 公路工程施工招标，评标采用综合评估法或者经评审的最低投标价法。综合评估法包括合理低价法、技术评分最低标价法和综合评分法。

合理低价法，是指对通过初步评审的投标人，不再对其施工组织设计、项目管理机构、技术能力等因素进行评分，仅依据评标基准价对评标价进行评分，按照得分由高到低排序，推荐中标候选人的评标方法。

技术评分最低标价法，是指对通过初步评审的投标人的施工组织设计、项目管理机构、技术能力等因素进行评分，按照得分由高到低排序，对排名在招标文件规定数量以内的投标人的报价文件进行评审，按照评标价由低到高的顺序推荐中标候选人的评标方法。招标人在招标文件中规定的参与报价文件评审的投标人数量不得少于3个。

综合评分法，是指对通过初步评审的投标人的评标价、施工组织设计、项目管理机构、技术能力等因素进行评分，按照综合得分由高到低排序，推荐中标候选人的评标方法。其中评标价的评分权重不得低于50%。

经评审的最低投标价法，是指对通过初步评审的投标人，按照评标价由低到高排序，推荐中标候选人的评标方法。

公路工程施工招标评标，一般采用合理低价法或者技术评分最低标价法。技术特别复杂的特大桥梁和特长隧道项目主体工程，可以采用综合评分法。工程规模较小、技术含量较低的工程，可以采用经评审的最低投标价法。

(6) 实行设计施工总承包招标的，招标人应当根据工程地质条件、技术特点和施工难度确定评标办法。设计施工总承包招标的评标采用综合评分法的，评分因素包括评标价、项目管理机构、技术能力、设计文件的优化建议、设计施工总承包管理方案、施工组织设计等因素，评标价的评分权重不得低于50%。

(7) 除评标价和履约信誉评分项外，评标委员会成员对投标人商务和技术各项因素的评分一般不得低于招标文件规定该因素满分值的60%；评分低于满分值60%的，评标委员会成员应当在评标报告中作出说明。招标人应当对评标委员会成员在评标活动中的职责履行情况予以记录，并在招标投标情况的书面报告中载明。

(8) 评标委员会发现投标人的投标报价明显低于其他投标人报价或者在设有标底时明显低于标底的，应当要求该投标人对相应投标报价作出书面说明，并提供相关证明材料。投标人不能证明可以按照其报价以及招标文件规定的质量标准和履行期限完成招标项目的，评标委员会应当认定该投标人以低于成本价竞标，并否决其投标。

(9) 评标委员会对投标文件进行评审后，因有效投标不足3个使得投标明显缺乏

我们只做自己高分通过的考试，需要考试资料和指导请找卡哥团队！认准VX：kagezhukao666

竞争的，可以否决全部投标。未否决全部投标的，评标委员会应当在评标报告中阐明理由并推荐中标候选人。

投标文件按照招标文件规定采用双信封形式密封的，通过第一信封商务文件和技术文件评审的投标人在3个以上的，招标人应当按照“6）开标、评标”第（3）条规定的程序进行第二信封报价文件开标；在对报价文件进行评审后，有效投标不足3个的，评标委员会应当按照“6）开标、中标”中第（1）条规定执行。

通过第一信封商务文件和技术文件评审的投标人少于3个的，评标委员会可以否决全部投标；未否决全部投标的，评标委员会应当在评标报告中阐明理由，招标人应当按照“6）开标、评标”第（3）条规定的程序进行第二信封报价文件开标，但评标委员会在进行报价文件评审时仍有权否决全部投标；评标委员会未在报价文件评审时否决全部投标的，应当在评标报告中阐明理由并推荐中标候选人。

7) 中标

（1）依法必须进行招标的公路工程建设项目，招标人应当自收到评标报告之日起3日内，在对该项目具有招标监督职责的交通运输主管部门政府网站或者其指定的其他网站上公示中标候选人，公示期不得少于3日，公示内容包括：

- ① 中标候选人排序、名称、投标报价。
- ② 中标候选人在投标文件中承诺的主要人员姓名、个人业绩、相关证书编号。
- ③ 中标候选人在投标文件中填报的项目业绩。
- ④ 被否决投标的投标人名称、否决依据和原因。
- ⑤ 招标文件规定公示的其他内容。

投标人或者其他利害关系人对依法必须进行招标的公路工程建设项目的评标结果有异议的，应当在中标候选人公示期间提出。招标人应当自收到异议之日起3日内作出答复；作出答复前，应当暂停招标投标活动。

（2）招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起30日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同，合同的标的、价格、质量、安全、履行期限、主要人员等主要条款应当与上述文件的内容一致。招标人和中标人不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。

招标人最迟应当在中标通知书发出后5日内向中标候选人以外的其他投标人退还投标保证金，与中标人签订书面合同后5日内向中标人和其他中标候选人退还投标保证金。以现金或者支票形式提交的投标保证金，招标人应当同时退还投标保证金的银行同期活期存款利息，且退还至投标人的基本账户。

（3）招标文件要求中标人提交履约保证金的，中标人应当按照招标文件的要求提交。履约保证金不得超过中标合同金额的10%。招标人不得指定或者变相指定履约保证金的支付形式，由中标人自主选择银行保函或者现金、支票等支付形式。

2. 施工投标

1) 研究招标文件

投标单位取得投标资格，首要工作是深入研究招标文件。招标文件的研究重点应为投标人须知、合同条款、设计图纸、工程范围及工程量清单表等内容，还需研究技术规范要求，确认是否有特殊要求。

(1) 投标人须知

“投标人须知”是招标人向投标人传递基础信息的文件，包括工程概况、招标内容、招标文件的组成、投标文件的组成、报价的原则、招标投标时间安排等关键的信息。

投标人需注意招标工程的详细内容和范围，查看工程量清单表的完整性，避免遗漏或多报。还需特别注意投标文件的组成，避免因提供的资料不全而被作为废标处理。另外，需注意招标答疑时间、投标截止时间等重要时间安排，避免因遗忘或迟到等原因而失去竞争机会。

(2) 投标书附录与合同条件

这是招标文件的重要组成部分，其中可能标明了招标人的特殊要求，即投标人在中标后应享受的权利、所要承担的义务和责任等。投标人在报价时需要考虑这些因素。

(3) 技术说明

投标人应了解技术说明中有无特殊施工技术或特殊材料设备要求，以及有关选择代用材料、设备的规定，以便根据相应的定额和市场确定价格，计算有特殊要求项目的报价。

(4) 永久性工程之外的报价补充文件

为了保证工程建设的顺利进行，不同的业主还会对承包商提出额外要求。这些额外的要求可能包括：对旧有建筑物和设施的拆除，工程师的现场办公室及其各项开支、模型、广告、工程照片和会议费用等。若有这些额外要求，则需将其列入工程总价中去，并确定各项费用纳入工程总报价的方式，以免产生遗漏从而导致损失。

2) 标前调查研究

在研究招标文件的同时，投标人需要针对招标工程的自然环境、施工条件、经济和社会条件等调查研究，这些情况均为工程施工的制约因素并会影响工程成本，报价前需了解清楚。

(1) 市场宏观经济环境调查

应调查工程所在地的经济形势和经济状况，包括与投标工程实施相关的法律法规、劳动力与材料供应状况、施工设备市场租赁状况、专业施工单位经营状况与价格水平等。

(2) 工程现场考察和工程所在地区的环境考察

需深入考察施工现场，调查具体工程所在地区的环境，包括一般自然条件、施工条件及环境，如地质地貌、气候、交通、水电等的供应和其他资源情况等。

(3) 工程业主方和竞争单位的调查

业主、咨询工程师的情况，尤其是业主的项目资金落实情况、参加竞争的其他单位与工程所在地的工程施工单位的情况，以及与其他承包商或分包商的关系。参加现场踏勘与标前会议，可以获得更充分的信息。

3) 复核工程量

投标人应认真复核招标文件中提供的重要清单子目工程量是否准确，这将直接影响到投标报价以及中标的机会。例如，当投标人大体上确定了工程总报价以后，可适当采用报价技巧如不平衡报价法，对某些工程量可能增加的项目提高报价，而对某些工程量可能减少的项目可以降低报价。

对于单价合同，尽管工程量清单中所列工程数量是估算或设计的预计数量，仅作为投标报价的共同基础，实际支付应按监理工程师认可的实际完成的工程量结算，但投标人仍应根据图纸仔细核算工程量。当发现相差较大时或存在重要清单子目漏项，投标人应向招标人要求澄清，否则容易影响清单子目单价公正性，工程结算时容易引起纠纷。

对于总价固定合同，更需特别重视工程量复核，工程量估算的错误可能带来无法弥补的经济损失，因总价合同是以总报价为基础进行结算。若工程量出现差异，可能导致很大的不公平性，引起合同纠纷，对甲乙双方均不利。对于总价合同，若业主在投标前对投标人不利的争议工程量不予更正，投标人应按实际工程量调整报价。

4) 制定施工方案

施工方案是报价的基础和前提，也是招标人评标时要考虑的重要因素之一。不同的施工方案，人工、机械与材料消耗量不同，相应的报价也不同。因此，必须弄清分部分项工程的内容、工程量、所包含的相关工作、工程进度计划的各项要求、机械设备状态、劳动与组织状况等关键环节，据此制定施工方案。

施工方案主要应考虑施工方法、主要施工机具的配置、各工种劳动力的安排及现场施工人员的平衡、施工进度及分批交（竣）工的安排、安全措施等。施工方案的制定应在技术、工期和质量保证等方面对招标人有吸引力，同时又有利于降低施工成本。

5) 确定投标策略

投标策略对提高中标率并获得较高的利润有重要作用。常用的投标策略有以信誉取胜、以低价取胜、以缩短工期取胜、以改进设计取胜或者以先进或特殊的施工方案取胜等。不同的投标策略要在不同投标阶段的工作（如制定施工方案、投标计算等）中体现和贯彻。

6) 正式投标

投标人按照招标人的要求完成标书的准备与填报后，就可以向招标人正式提交投标文件。投标时需要注意以下几方面：

（1）注意投标的截止日期

投标人应按照招标文件规定的时间、地点和方式将投标文件送达招标人。所规定的投标截止日即是提交标书最后的期限。

（2）投标文件的完备性

投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应当对招标文件提出的实质性要求和条件作出响应。

（3）注意标书的标准

投标人应当按照招标文件要求装订、密封投标文件。如果不密封或密封不满足要求，投标是无效的。投标书还需要按照要求签章，投标书需要盖有投标企业公章以及企业法定代表人的名章（或签字）。如果项目所在地与企业距离较远，由当地项目经理部组织投标，需要提交企业法定代表人对于投标项目经理的授权委托书。

（4）注意投标的担保

通常投标需要提交投标担保，应注意响应担保方式、金额以及担保期限等。投标人在投标截止时间前撤回投标文件且招标人已收取投标保证金的，招标人应当自收到投标人书面撤回通知之日起5日内退还其投标保证金。

(5) 注意工程分包规定

投标人根据招标文件有关分包的规定，拟在中标后将中标项目的部分工作进行分包的，应当在投标文件中载明。投标人在投标文件中未列入分包计划的工程或者服务，中标后不得分包，法律法规或者招标文件另有规定的除外。

9.1.2 公路工程工程量清单编制

1. 工程量清单的概念

工程量清单，是工程招标及实施工程时计量与支付的重要依据，是招标单位（业主）将要招标的工程按一定的原则（如按工程部位、性质等）进行分解，以明确工程的内容和范围，并将这些内容数量化而得到的一套工程项目表。每个表中既有工程部位和该部位需实施的各个子项目（工程子目），又有每个子项目的工程量和计价要求（单价或包干价）以及总计金额，单价与总价两个栏目由投标单位填写。

招标工程的工程量清单通常由业主提供，但也有一些国际招标工程，并没有工程量清单，仅有招标图纸，这就要求投标人按照自己的习惯列出工程子目并计算工程量，或按国际通用的工程量编制方法提交工程量清单。我国的公路工程项目招标，一般均由招标单位提供工程量清单。招标单位在编制工程量清单时可参考最新《公路工程施工招标文件》（2018年版）。另外，需要特别指出的是工程量清单中所列的工程数量（也称为清单工程量），是在实际施工生产前根据设计施工图纸和说明及工程量计算规则所得到的一种准确性较高的预算数量，并不是中标者在施工时应予完成的实际的工程量。因为在实际施工过程中，可能会因各种原因与设计条件不一致，从而产生工程量的数量变化，业主应按约定好的计量规则计算出实际工程量支付工程费用。

《公路工程施工招标文件》（2018年版）中公路工程专用合同条款对“已标价工程量清单”定位为：构成合同文件组成部分的已标明价格、经算术性错误修正及其他错误修正（如有）且承包人已确认的最终的工程量清单，包括工程量清单说明、投标报价说明、计日工说明、其他说明及工程量清单各项表格。

2. 工程量清单编制的原则

编制工程量清单应遵循客观、公正、科学、合理的原则。

- (1) 满足建设工程项目招标和投标计价的需要，保持合同的公平性。
- (2) 遵循《公路工程施工招标文件》（2018年版）中的各项规定（包括项目编码、项目名称、计量单位、项目特征、计量规则、工程内容等）。
- (3) 认真、细致地逐项计算工程量，保证实物量的准确性。
- (4) 认真全面复核，确保清单内容符合实际、科学合理。
- (5) 便于计量支付、合同管理及处理工程变更。

3. 工程量清单的内容

根据《公路工程施工招标文件》（2018年版）的相关规定，工程量清单内容包括说明、工程量清单、计日工表、暂估价表和工程量清单汇总表五部分。

1) 说明

清单说明分为工程量清单说明、投标报价说明和计日工说明三部分，主要对工程项目的工作范围和内容、计量方法和方式、费用计算的依据、在工程实施期间如何对工

程进行计量和支付进行说明。当工程发生变更或费用索赔时，监理工程师将据此来确定单价。

(1) 工程量清单说明

① 工程量清单是根据招标文件中包括的有合同约束力的工程量清单计量规则、图纸以及有关工程量清单的国家标准、行业标准、合同条款中约定的其他规则编制。约定计量规则中没有的子目，其工程量按照有合同约束力的图纸所标示尺寸的理论净量计算。计量采用中华人民共和国法定计量单位。

② 工程量清单应与招标文件中的投标人须知、通用合同条款、专用合同条款、工程量清单计量规则、技术规范及图纸等一起阅读和理解。

③ 工程量清单中所列工程数量是估算的或设计的预计数量，仅作为投标报价的共同基础，不能作为最终结算与支付的依据。实际支付应按实际完成的工程量，由承包人按工程量清单计量规则规定的计量方法，以监理工程师认可的尺寸、断面计量，按工程量清单的单价和总额价计算支付金额；或按合同条款的规定，按监理人确定的单价或总额价计算支付额。

④ 工程量清单各章是按《公路工程施工招标文件》（2018年版）第八章“工程量清单计量规则”、第七章“技术规范”的相应章次编号的。

⑤ 对作业和材料的一般说明或规定，未重复写入工程量清单内，在给工程量清单各子目标价前，应参阅《公路工程施工招标文件》（2018年版）第七章“技术规范”的有关内容。

⑥ 工程量清单中所列工程量的变动，丝毫不会降低或影响合同条款的效力，也不免除承包人按规定的标准进行施工和修复缺陷的责任。

⑦ 图纸中所列的工程数量表及数量汇总表仅是提供资料，不是工程量清单的外延。当图纸与工程量清单所列数量不一致时，以工程量清单所列数量作为报价的依据。

(2) 投标报价说明

① 工程量清单中的每一子目须填入单价或价格，且只允许有一个报价。

② 除非合同另有规定，工程量清单中有标价的单价和总额价均已包括了为实施和完成合同工程所需的劳务、材料、机械、质检（自检）、安装、缺陷修复、管理、保险、税费、利润等费用，以及合同明示或暗示的所有责任、义务和一般风险。

③ 工程量清单中投标人没有填入单价或价格的子目，其费用视为已分摊在工程量清单中其他相关子目的单价或价格之中。承包人必须按监理工程师指令完成工程量清单中未填入单价或价格的子目，但不能得到结算与支付。

④ 符合合同条款规定的全部费用应认为已被计入有标价的工程量清单所列各子目中，未列子目不予计量的工作，其费用应视为已分摊在本合同工程的有关子目的单价或总额价中。

⑤ 承包人用于合同工程的各类装备的提供、运输、维护、拆卸、拼装等支付的费用，已包括在工程量清单的单价与总额价中。

(3) 计日工说明

① 计日工总则

A. 未经监理人书面指令，任何工程不得按计日工施工；接到监理工程师按计日工

施工的书面指令，承包人也不得拒绝。

B. 投标人应在计日工单价表中填列计日工子目的基本单价或租价，该基本单价或租价适用于监理工程师指令的任何数量的计日工的结算与支付。计日工的劳务、材料和施工机械由招标人（或发包人）列出正常的估计数量，投标人报出单价，计算出计日工总额后列入工程量清单汇总表中并进入评标价。

C. 计日工不调价。

② 计日工劳务

A. 在计算应付给承包人的计日工工资时，工时应从工人到达施工现场，并开始从事指定的工作算起，到返回原出发地点为止，扣去用餐和休息的时间。只有直接从事指定的工作，且能胜任该工作的工人才能计工，随同工人一起做工的班长应计算在内，但不包括领工（工长）和其他质检管理人员。

B. 承包人可以得到用于计日工劳务的全部工时的支付，此支付按承包人填报的“计日工劳务单价表”所列单价计算，该单价应包括基本单价及承包人的管理费、税费、利润等所有附加费。劳务基本单价包括：承包人劳务的全部直接费用，如：工资、加班费、津贴、福利费及劳动保护费等。承包人的管理费、税费、利润等所有附加费包括：承包人的利润、管理、质检、保险、税费；易耗品的使用，水电及照明费，工作台、脚手架、临时设施费，手动机具与工具的使用及维修，以及上述各项伴随而来的费用。

③ 计日工材料

承包人可以得到计日工使用的材料费用（上述已计入计日工劳务费内的材料费用除外）的支付，此费用按承包人“计日工材料单价表”中所填报的单价计算，该单价应包括基本单价及承包人的管理费、税费、利润等所有附加费，说明如下：

A. 材料基本单价按供货价加运杂费（到达承包人现场仓库）、保险费、仓库管理费以及运输损耗等计算。

B. 承包人的利润、管理、质检、保险、税费及其他附加费。

C. 从现场运至使用地点的人工费和施工机械使用费不包括在上述基本单价内。

④ 计日工施工机械

A. 承包人可以得到用于计日工作业的施工机械费用的支付，该费用按承包人填报的“计日工施工机械单价表”中的租价计算。该租价应包括施工机械的折旧、利息、维修、保养、零配件、油燃料、保险和其他消耗品的费用以及全部有关使用这些机械的管理费、税费、利润和司机与助手的劳务费等费用。

B. 在计日工作业中，承包人计算所用的施工机械费用时，应按实际工作小时支付。除非经监理工程师的同意，计算的工作小时才能将施工机械从现场某处运到监理工程师指令的计日工作业的另一现场往返运送时间包括在内。

2) 工程量清单

工程量清单又叫子目清单表，是招标工程中按章的顺序排列的各个子目表。表中有子目号、子目名称、工程数量、单位、单价及金额栏目，其格式见表 9.1-1，其中单价或金额栏的数字一般由承包人投标时填写，其他部分一般由业主或者招标人在编制工程量清单时确定。

表 9.1-1 工程量清单格式

子目号	子目名称	单位	工程数量	单价	合价或金额

工程子目分章排列，有利于将不同性质、不同部位、不同施工阶段或其他特性的不同的工程区别开来，同时也有利于将那些需要采用不同施工方法、不同施工阶段或成本不一样的工程区别开来。

工程量清单工程数量的确定，主要依据《公路工程施工招标文件》（2018年版）第八章“工程量清单计量规则”，并根据施工设计图纸、现场情况等计算确定。

3) 计日工表

计日工也称散工、点工或零星工，指在工程实施过程中，业主可能有一些临时性的或新增加的项目，而且这种临时的新增项目的工程量在招标投标阶段很难估计，希望通过招标投标阶段事先定价，避免开工后可能发生时出现的争端，故需要以计日工表的方法在工程量清单中予以明确。

计日工表由计日工劳务、计日工材料、计日工施工机械、计日工汇总表等方面的内容组成。

4) 暂估价表

暂估价是发包人在工程量清单中给定的用于支付必然发生但暂时不能确定价格的材料、设备以及专业工程的金额。暂估价表包括材料暂估价表、工程设备暂估价表和专业工程暂估价表。

5) 工程量清单汇总表

工程量清单汇总表是将各章的工程子目表及计日工明细表进行汇总，再加上一定比例或数量（按招标文件规定）的暂列金额而得出该项目的总报价，该报价与投标书中填写的投标总价是一致的，其格式见表 9.1-2。

表 9.1-2 工程量清单汇总表

序号	章次	项目名称	金额
1	100	总则	
2	200	路基	
3	300	路面	
4	400	桥梁、涵洞	
5	500	隧道	
6	600	安全设施及预埋管线	
7	700	绿化及环境保护设施	
8		第 100~700 章清单合计	
9		已包含在清单合计中的材料、工程设备、专业工程暂估价合计	
10		清单合计减去材料、工程设备、专业工程暂估价合计（即 8-9=10）	

续表

序号	章次	项目名称	金额
11		计日工合计	
12		暂列金额（不含计日工总额）	
13		投标报价 $(8 + 11 + 12) = 13$	

注：1. 材料、工程设备、专业工程暂估价已包括在清单合计中。不应重复计入投标报价。

2. 暂列金额的设置不宜超过工程量清单第100~700章合计金额的3%。

暂列金额是指用于在签订协议书时尚未确定或不可预见变更的施工及其所需材料、工程设备、服务等的金额，包括以计日工方式支付的金额。

4. 编制工程量清单注意事项

1) 将开办项目作为独立的工程子目单列出来

开办项目往往是一些一开工就要发生或开工前就要发生的项目，如工程保险、施工环保费、安全生产费、临时工程与设施、承包人驻地建设、施工标准化等。如果将这些项目包含在其他项目的单价中，到承包人开工时，上述各种款项将得不到及时支付，这不仅影响合同的公平性和承包人的资金周转，而且会增加招标中预付款的数量。

2) 合理划分工程子目

在工程子目划分时，要注意将不同等级要求的工程区分开。将同一性质但不属于同一部位的工程区分开；将情况不同，可能要进行不同报价的子目区分开。这一做法主要是为了强化工程投标中的竞争性，使投标人报价更加具体，针对不同情况可以采用不同的单价，便于降低造价。

3) 工程子目的划分要大小合适

工程子目的划分可大可小，工程子目大，可减少计算工作量，但太大就难以发挥单价合同的优势，不便于工程变更的处理。另外，工程子目太大也会使支付周期延长，影响承包人的资金周转，最终影响合同的正常履行。例如，在桥梁工程中，若将基础回填工作的计价包含在基础挖方项目中，则承包人必须等到基础回填工作完成以后才能办理该项目的计量支付，支付周期可能要半年或更长的时间，这将直接影响承包人的资金周转，不利于合同的正常履行。但如果将基础开挖和基础回填分成两个工程子目，则可避免上述问题的发生。

工程子目相对较小，虽会增加计算工作量，但对处理工程变更和合同管理是有利的。如路基挖方中弃方运距的处理，有两种方案：一是路基挖方单价中包含全部弃方运距；二是路基挖方中包括部分弃方运距（如100m），超过该运距的弃方运费单独计量与支付。如果弃土区明确且施工中不出现变更，那么上述两种方案是一样的。而且前一方案还可减少计量工程量。但是，一旦弃土区变更或发生设计变更，弃土运距会发生变化，则前一方案的单价会变得不适应。双方需按变更工程协商确定新的单价，从而使投标合同单价失效；而采用后一种方案时，合同中的单价仍是适用的，原则上可按原单价办理结算。

4) 计日工清单或专项暂定金额不可缺少

计日工清单是用来处理一些附加的或小型的变更工程计价的，清单中计日工的数

量完全是由业主虚拟的，用以避免承包人在投标时计日工的单价报得太离谱，有了计日工清单会使合同管理变得很方便。

5) 应与工程量清单计量规则一致

工程量清单的编号、子目名称、单位等要求与工程量清单计量规则保持一致，从而保证整个合同的严密性和前后一致性。

9.1.3 投标报价编制

1. 投标报价编制原则

投标报价的编制主要是投标人对承建招标工程所要发生的各种费用的计算。编制报价时，一是要合理，就是要做得来，并留有余地；二是要有竞争力，就是要符合市场的行情，并具有优势，能与强手相匹敌。具体编制时需依据以下原则：

- (1) 以招标文件中设定的发、承包双方责任划分，作为考虑投标报价费用项目和费用计算的基础；根据工程发、承包模式考虑投标报价的费用内容和计算深度。
- (2) 以施工方案、技术措施等作为投标报价计算的基本条件。
- (3) 以反映企业技术和管理水平的企业定额作为计算人工、材料和机械台班消耗量的基本依据。
- (4) 充分利用现场考察、调研成果、市场价格信息和行情资料，编制基价，确定调价方法。
- (5) 报价计算方法要科学、严谨，简明、适用。

2. 投标报价编制依据

投标报价编制的依据主要有下列几个方面：

- (1) 招标单位提供的招标文件。为保证投标的有效性，必须对招标文件给予全面的响应，因此招标文件是必不可少的编制依据。另外，业主在开标前规定的日期内颁发的有关合同、规范、图纸的书面修改书和书面变更通知具有与招标文件同等的效力，也是报价的依据。
- (2) 招标文件所规定的各种国家标准、部颁标准、技术规范等。
- (3) 国家、地方颁发的有关收费标准和定额及施工企业的工料机消耗定额。
- (4) 工程所在地的政治形势和技术经济条件，如交通运输条件等。
- (5) 本工程的现场情况，包括地形、地质、气象、雨量、劳动力、生活品供应等。
- (6) 当地工程机械出租的可能性、品种、数量、单价，发电厂供电正常率及提供本项目用电的功率和单价。
- (7) 当地劳动力的技术水平和供应数量。
- (8) 业主供应材料情况及交货地点、单价；当地材料供应盈缺情况，建材部门公布的材料单价，并预测当地材料市场涨落情况。
- (9) 本企业为本项目提供新添施工设备经费可能性，设备投资在标价中分摊费与成本的比率。
- (10) 施工组织设计和施工方案。
- (11) 该项目中标后，当地的工程市场信息、有否后续工程的可能性。
- (12) 参加投标的竞争对手情况、各有多大实力、竞争对手信誉等。

(13) 有关报价的参考资料，如当地近几年来同类性质已完工程的造价分析，以及本企业历年来（至少5年）已完工程的成本分析。

3. 投标报价中的清单复核

由于工程量清单及数量由招标人编制，因此，投标人在购买招标文件后，应根据招标文件的要求，对照图纸，对招标文件提供的工程量清单进行复查或复核。

1) 清单项目完整性复核

以合同条款、施工图、工程量清单计量规则及技术规范为依据，认真核对所有清单项目，看其是否全面反映了拟建工程的全部内容。

2) 清单项目一致性复核

(1) 清单工程项目编码与项目名称是否一致。

(2) 清单工程项目名称与施工图的项目名称是否一致。

(3) 对工程量清单计量规则规定多个单位的项目，查清单中选用的单位与工程量计算口径是否一致。

(4) 清单工程项目与工程量清单计量规则及定额计量单位是否一致。

3) 清单工程量准确性复核

以合同条件、施工图、工程量清单计量规则为依据，对主要分部分项工程工程数量进行计算，将投标人计算结果与招标文件清单中数量进行比较。

4. 投标报价的计算方式

1) 投标报价的组成

投标报价的组成主要有直接费、措施费、企业管理费、利润、规费、税金和风险费等。

(1) 直接费，是指工程施工中直接用于工程上的人工、材料和施工机械使用费用的总和。

(2) 措施费，是指直接费以外，施工过程中发生的直接用于工程的费用，如冬、雨期施工增加费，夜间施工增加费，特殊地区施工增加费，行车干扰工程施工增加费，施工辅助费，工地转移费。

(3) 企业管理费，是指组织和管理工程施工所需的各项费用。由基本费用、主副食运输补贴、职工探亲路费、职工取暖补贴和财务费用等费用组成。

(4) 利润，是指投标时根据企业的利润目标和本项目的具体情况确定的利润。

(5) 规费和税金。规费是指法律、法规、规章、规程规定施工企业必须缴纳的费用，包括养老保险费、失业保险费、医疗保险费、住房公积金和工伤保险费等；税金是按国家税法规定应计入建筑工程造价的增值税销项税额。

(6) 风险费是对风险分析后确定的用于防范风险的费用。

2) 标价的计算

投标报价计算有工料单价计算法和综合单价计算法两种。

(1) 工料单价计算法。根据已审定的工程量，按照定额或市场的单价，逐项计算每个项目的价格，分别填入招标人提供的工程量清单内，计算出全部工程量直接成本费，然后按企业自定的各项费率及法定税率，依次计算出间接费、利润及税金。另外，再考虑一项不可预见费，其费用总和即为基础报价。

我们只做自己高分通过的考试，需要考试资料和指导请找卡哥团队！认准VX：kagezhukao666

(2) 综合单价计算法。按综合单价计算报价是所填入工程量清单的单价，公路工程工程量清单综合单价一般采用全费用综合单价，包括人工费、材料费、机械使用费、措施费、企业管理费、规费、利润和税金以及合同明示或暗示的所有责任、义务和一般风险等全部费用。此种方法用于单价合同的报价，报价金额等于工程量清单的汇总金额加上暂列金额。

3) 标价分析

初步计算出标价后，应对标价进行多方面的分析和评估。其目的是探讨标价的经济合理性，从而作出最终报价决策。标价分析包括单价分析与总价分析。单价分析就是对工程量清单中所列分项单价进行分析和计算，确定出每一分项的单价和总价，分析标价计算使用的劳务、材料、施工机械的基础单价以及选用的工程定额是否合理，是否符合拟投标工程的实际情况。同时，应根据以往企业的投标报价资料进行对比分析，合理确定投标单价和总报价。

标价分析评估可从以下几个方面进行：

(1) 标价的宏观审核

标价的宏观审核是依据长期的工程实践中积累的大量经验数据，用类比的方法，从宏观上判断初步计算的合理性。

(2) 标价的动态分析

标价的动态分析是假定某些因素发生变化，测算标价的变化幅度，特别是这些变化对计划利润的影响。如工期延误的影响、物价和工资上涨的影响、其他可变因素的影响等。

(3) 标价的盈亏分析

初步计算标价经过宏观审核与进一步分析检查，可能对某些分项的单价作必要调整，然后形成基础标价，再经盈亏分析，提出可能的低标价和高标价，供投标决策时选择。

【案例 9.1-1】

1. 背景

某山区公路工程，业主根据《公路工程施工招标文件》(2018 年版)的要求编制了工程量清单，工程子目共七部分，并列入招标文件中。某投标方按清单规范要求编制报价，标价计算过程中发生如下事件：

事件 1：浆砌片石排水沟清单子目报价时，综合单价包括排水沟过水断面挖方、排水沟结构断面补挖，铺设排水沟垫层及浆砌片石费用。

事件 2：水泥稳定碎石基层清单子目报价时，综合单价包括水泥稳定碎石基层混合料拌和、运输、摊铺、碾压、养护等全部费用。

事件 3：投标方在核算工程数量时发现桩基的设计数量比清单数量少，为了降低报价，对工程量清单进行了更改，按更改后的数量进行报价。

事件 4：在某桥梁工程报价时，投标方发现没有脚手架细目，认为业主有漏项，可在以后工程施工时增项，在报价时未考虑此费用。

各子目的综合单价确定后，投标方进行了汇总，得出了投标总价，写入了投标书。

2. 问题

- (1) 公路工程工程量清单的工程子目包括哪几部分？
- (2) 遵循判断事件1~事件4，投标方报价计算行为有无不妥之处？如有请指出，并说明理由。

3. 分析与答案

本案例考核工程量清单的组成部分，并要求掌握工程量清单报价的内容，对工程量清单的更改、工程子目包括的内容等有关规定必须清楚，以便正确地进行报价。

(1) 工程子目根据工程的不同部位分为总则、路基、路面、桥梁涵洞、隧道、安全设施及预埋管线、绿化及环境保护设施七部分。

(2) 事件1：“浆砌片石排水沟清单子目报价时，综合单价包括排水沟过水断面挖方”不妥。理由：排水沟过水断面挖方已在路基挖方清单子目中计量，浆砌片石排水沟清单子目报价不用计算该部分挖方费用。但浆砌片石排水沟结构断面补挖费用，应计入浆砌片石排水沟清单子目报价中。

事件2：妥。

事件3：投标方对工程量清单进行了更改，不妥。理由：业主给定的工程量清单是承包商报价的基础，承包商不得擅自修改。发现与设计不一致时，可向业主申请澄清，根据业主的澄清文件进行更改，没有澄清的按清单数量报价。

事件4：投标方在报价时未考虑脚手架费用，不妥。理由：桥梁工程的脚手架不单独设置子目，其费用在投标时需考虑，应包括在相应的工程子目综合单价中。

9.2 工程合同管理

9.2.1 公路工程合同体系结构

1. 公路工程的合同体系

公路工程（特别是大型项目）建设是一个很复杂的过程，需要涉及许多不同行业的单位，投入许多不同专业的人力以及大量的资金设备。它们之间通过合同形成了不同的经济关系，从而形成了复杂的合同体系（图9.2-1）。其中，业主和承包人依法签订的施工合同是“核心合同”，业主又处于合同体系中的“核心位置”。

2. 承包商的主要合同关系

承包商是工程施工的具体实施者，是工程承包合同的履行者。承包商通过投标接受业主的委托，签订工程承包合同。承包商要完成承包合同中约定的责任，包括工程量清单中所确定工程范围的施工、竣工后缺陷责任及保修，并为完成这些工程提供劳动力、施工设备、材料，有时也包括技术设计。任何承包商都不可能，也不必具备所有专业工程的施工能力、材料和设备的生产和供应能力，因此，其必须将一些专业施工（或工作）委托出去。这样，除了与业主签订的承包合同之外，还形成了承包商复杂的合同关系。

1) 分包合同

一些大型工程项目的施工，承包商通常需要与其他承包商合作才能完成总承包合同责任。承包商把从业主那里承接的工程中的某些分项工程或工作分包给另一承包商

来完成，则要与其他承包商（即分包人）签订分包合同。承包商在总承包合同下可能订立许多分包合同，而分包人仅完成总承包商分包给自己的工程，向总承包商负责，与业主无合同关系。总承包商仍向业主担负全部工程责任，负责工程的管理和所属各分包人工作之间的协调，以及各分包人之间合同责任界面的划分，同时承担协调失误造成损失的责任，向业主承担工程风险。

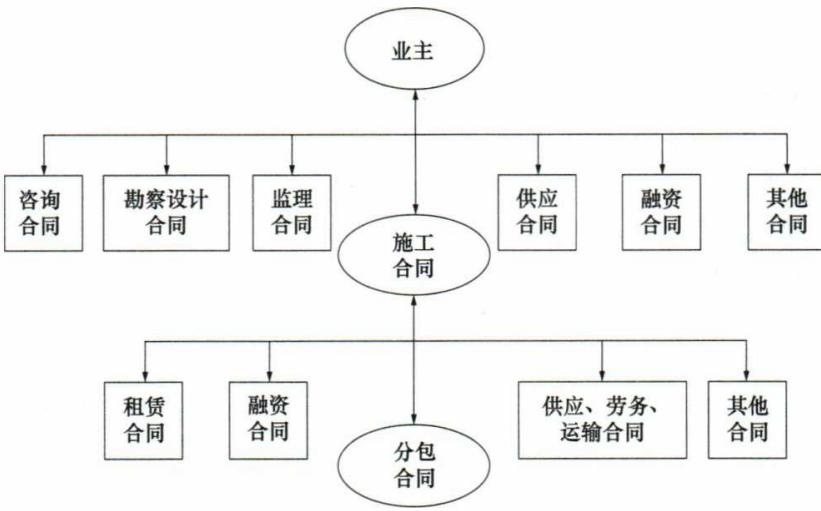


图 9.2-1 公路工程合同体系

在投标书中，承包商必须附上拟定的分包人名单和工程规模，供业主审查；未列入投标文件的专项工程，承包人不得分包。如果在工程施工中重新委托分包人，必须经过监理工程师（或业主代表）的批准。

2) 采购合同

承包商为采购和供应工程所必要的材料、设备，与材料、设备供应商所签订的材料、设备采购合同。

3) 运输合同

运输合同是承包商为解决材料、物资、设备的运输问题而与运输单位签订的合同。

4) 加工合同

加工合同是承包商将建筑构配件、特殊构件的加工任务委托给加工单位而签订的合同。

5) 租赁合同

在公路工程施工中，承包商需要许多施工设备、运输设备、周转材料。当有些设备、周转材料在现场使用率较低，或自己购置需要大量资金投入而自己又不具备这个经济实力时，可以采用租赁方式，与租赁单位签订租赁合同。

6) 劳务采购（或分包）合同

即由劳务供应商（或劳务分包人）向工程施工提供劳务，承包人与劳务供应商（或劳务分包人）之间签订的合同。

7) 保险合同

即承包商按施工合同要求对工程进行保险，与保险公司签订保险合同。

8) 检测合同

即承包商与具有相应资质检测单位签订的合同。

上述承包商的主要合同关系如图 9.2-2 所示。承包商的这些合同都与工程承包合同相关，都是为了完成承包合同而签订的。

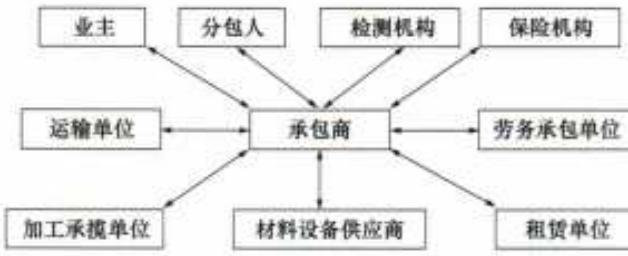


图 9.2-2 承包商的主要合同关系图

9.2.2 公路工程施工合同履行与管理

1. 合同文件的优先顺序

根据《公路工程施工招标文件》(2018 年版)的规定，组成合同的各项文件应互相解释，互为说明。除项目专用合同条款另有约定外，解释合同文件的优先顺序如下：

- (1) 合同协议书及各种合同附件（含评标期间和合同谈判过程中的澄清文件和补充资料）。
- (2) 中标通知书。
- (3) 投标函及投标函附录。
- (4) 项目专用合同条款。
- (5) 公路工程专用合同条款。
- (6) 通用合同条款。
- (7) 工程量清单计量规则。
- (8) 技术规范。
- (9) 图纸。
- (10) 已标价工程量清单。
- (11) 承包人有关人员、设备投入的承诺及投标文件中的施工组织设计。
- (12) 其他合同文件。

2. 公路工程施工合同的履行

1) 业主的合同履行

(1) 严格按照施工合同的规定，履行业主应尽义务。业主履行合同是承包商履行合同的基础，因为业主的很多合同义务都是为承包商施工创造先决条件，如征地拆迁、“三通一平”、原始测量数据、施工图纸等。

(2) 按合同规定行使工期控制权、质量检验权、工程计量权、工程款支付权，确保工程目标的实现。

(3) 按合同约定行使工程交工、竣工验收权和履行工程款支付、竣工结算义务。

2) 承包商的合同履行

(1) 全面履行施工合同中的各项义务。在施工过程中，承包商必须通过投入足够的资源，建立精干高效的组织机构和完善的制度体系，采用先进、合理、经济的施工方案和技术，精心组织、科学管理，确保如期、保质、保量完成各项施工任务。

(2) 通过合理的工程变更与索赔，维护自己的合法权益，实现预期经营目标和战略。

3) 承包商的施工合同管理

(1) 切实履行合同义务，有理、有利、有节地维护自身权益。由于公路工程施工合同是公路工程合同体系中的“核心合同”，对工程项目控制目标的实现至关重要。因此，承包商必须全面、适当地履行合同义务，否则不仅不能实现预期目标，还有可能导致业主的反索赔，甚至被解除合同。承包商在履行合同义务时，也要注意采用恰当的方式维护自身的权益，如提出合理的工程变更要求，理直气壮地提出正当的索赔要求等。

(2) 建立完整的合同管理制度

公路工程合同的复杂性和经济性决定了合同潜在的风险较大，为了规避、化解风险，承包商必须建立完整的合同管理制度，使施工合同的谈判、签订、履行等各环节实现科学化、规范化、程序化和模块化。具体来讲，应建立和完善如下合同管理制度：

- ① 合同管理相关部门的部门职责和工作岗位制度。
- ② 合同管理的授权和内部会签制度。
- ③ 合同审查批准制度。
- ④ 印鉴及证书管理使用制度。
- ⑤ 合同管理绩效考核制度。
- ⑥ 合同档案管理制度。

4) 承包人员履约的管理

(1) 承包人应在接到开工通知后 28d 内，向监理工程师提交施工场地的管理机构以及人员安排的报告，内容应包括管理机构的设置、各主要岗位的技术和管理人员名单及其资格、各工种技术工人的安排状况。

(2) 为完成合同约定的工作，承包人应向施工场地派遣或雇用足够数量的下列人员：

- ① 具有相应资格的专业技工和合格的普工。
- ② 具有相应施工经验的技术人员。
- ③ 具有相应岗位资格的各级管理人员。

(3) 承包人安排在施工场地的主要管理人员和技术骨干应与承包人承诺的名单一致，并保持相对稳定。未经监理工程师批准，上述人员不应无故不到位或被替换；若确实无法到位或需替换，需经监理工程师审核并报发包人批准后，用同等资质和经历的人员替换。

(4) 特殊岗位的工作人员均应持有相应的资格证明，监理工程师有权随时检查。监理工程师认为有必要时，可进行现场考核。

(5) 尽管承包人已按承诺派遣了上述各类人员，但若这些人员仍不能满足合同进度计划和（或）质量要求时，监理工程师有权要求承包人继续增派或雇用这类人员，并

书面通知承包人和抄送发包人。承包人在接到上述通知后应立即执行监理工程师的上述指示，不得无故拖延，由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

（6）撤换承包人项目经理和其他人员。承包人应对其项目经理和其他人员进行有效管理。监理工程师要求撤换不能胜任本职工作、行为不端或玩忽职守的承包人项目经理和其他人员的，承包人应予以撤换，同时委派经发包人与监理工程师同意的新的项目经理和其他人员。

9.2.3 公路工程分包合同管理

1. 工程分包合同

为规范公路工程施工分包活动，加强公路建设市场监管，交通运输部组织修订了《公路工程施工分包管理办法》（交公路规〔2021〕5号），办法自2021年7月27日起实行。

2. 分包工程的管理

1) 严格履行开工申请手续

分包工程在开工前承包人必须填报开工报审表，并附有监理人审批并取得发包人同意的书面文件，由监理人审查其是否具备开工条件，确定是否批复其开工申请。

2) 将分包工程列入工地会议议程

每次工地会议，将分包工程作为一个议题进行研究，承包人必须详细介绍分包工程施工的情况，就分包工程实施中的有关问题进行讨论，制定解决问题的措施和方法。必要时，可邀请分包人参加工地会议。

3) 检查核实分包人实施分包工程的主要人员与施工设备

在分包工程施工中，监理工程师应检查核实分包人实施分包工程的主要技术、管理人员及主要施工设备是否与资格审查时所报的情况相符。如发现分包人的人员、施工设备、技术力量等难以达到工程要求时，应要求承包人采取措施处理。

4) 对分包工程实施现场监督检查

监理工程师应对分包工程实施现场监管，及时发现分包工程在质量、进度等方面的问题，由承包人采取措施处理。

3. 分包合同管理

1) 分包合同的管理关系

分包合同是承包人将施工合同内对发包人承担义务的部分工作交给分包人实施，双方约定相互之间的权利、义务的合同。分包工程既是施工合同的一部分，又是分包合同的标的，涉及两个合同，所以分包合同的管理比施工合同管理复杂。

发包人与分包人没有合同关系，但发包人作为工程项目的投资方和施工合同的当事人，对分包合同的管理主要表现为对分包工程的批准。

监理工程师只与承包人有监理与被监理的关系，对分包人在施工现场不承担协调管理义务。只是依据施工合同对分包工作内容及分包人的资质进行审查，行使确认权或否定权；对分包人使用的材料、施工工艺、工程质量、进度进行监督。监理工程师就分包工程施工发布的任何指示均应发给承包人。

承包人作为两个合同的当事人，不仅对发包人承担确保整个合同工程按预期目

标实现的义务，而且对分包工程的实施具有全面管理责任。承包人应委派代表对分包人的施工进行监督、管理和协调。在接到监理工程师就分包工程发布的指示后，应将其要求列入自己的管理工作内容，并及时以书面确认的形式转发给分包人令其遵照执行。

2) 分包工程的支付管理

分包工程的支付，应由分包人在合同约定的时间，向承包人报送该阶段施工的付款申请单。承包人经过审核后，将其列入施工合同的进度付款申请单内一并提交监理工程师审批。发包人应在监理工程师收到进度付款申请单后的 28d 内，将进度应付款支付给承包人。

分包人不能直接向监理工程师提出支付要求，必须通过承包人。发包人也不能直接向分包人付款，也必须通过承包人。

3) 分包工程的变更管理

承包人接到监理工程师依据合同发布涉及发包工程的变更指令后，以书面确认方式通知分包人执行。承包人也有权根据工程的实际进展情况通过监理向发包人提出有关变更建议。

监理工程师一般不能直接向分包人下达变更指令，必须通过承包人。分包人不能直接向监理工程师提出分包工程的变更要求，也必须由承包人提出。

4) 分包工程的索赔管理

分包合同履行过程中，当分包人认为自己的合法权益受到损害，无论事件起因于发包人或监理，还是承包人的责任，他都只能向承包人提出索赔要求。如果是因发包人或监理的原因或责任造成了分包人合法利益的损害，承包人应及时按施工合同规定的索赔程序，以承包人的名义就该事件向监理工程师提交索赔报告。

对于由承包人原因或责任引起分包人提出索赔，这类索赔产生于承包人与分包人之间，双方通过协商解决。监理工程师不参与该索赔的处理。

【案例 9.2-1】

1. 背景

某大型桥梁工程，发包方（简称甲方）通过邀请招标的方式确定本工程由承包商乙中标，双方签订了施工总承包合同。在征得甲方书面同意的情况下，承包商乙将桩基础工程分包给具有相应资质的专业分包商丙，并签订了专业分包合同。在桩基础施工期间，由于分包商丙自身管理不善，造成甲方现场周围的建筑物受损，给甲方造成了一定的经济损失。甲方就此事向承包商乙提出了赔偿要求。

另外，考虑到桥梁主体工程施工难度高，自身技术力量和经验不足等情况，在甲方不知情的情况下，承包商乙又与一家具有施工总承包一级资质的某知名承包商丁签订了主体工程分包合同。合同约定承包商丁以承包商乙的名义进行施工，双方按约定的方式进行了结算。

2. 问题

(1) 承包商乙和分包商丙签订的桩基础工程分包是否有效？简述理由。

(2) 对分包商丙给甲方造成的损失，承包商乙承担什么责任？简述理由。

3. 分析与答案

(1) 有效。根据《公路工程施工招标文件》(2018年版)1.11分包的规定,允许分包的工程范围仅限于非关键性工程或者适合专业化队伍施工的专业工程,桩基工程属于适合专业化队伍施工的专业工程。

(2) 对分包商丙给甲方造成的损失,承包商乙承担连带责任。根据《中华人民共和国建筑法》第二十九条规定,建筑工程总承包单位按照总承包合同约定对建设单位负责,分包单位按照分包合同的约定对总承包单位负责。总承包单位和分包单位就分包工程对建设单位承担连带责任。

9.2.4 公路工程施工阶段工程变更管理

1. 工程变更的概念及产生原因

工程变更是合同变更的一种特殊形式,通常是指合同文件中“设计图纸”“技术规范”或工程量清单的改变,包括设计变更、进度计划变更、施工条件变更以及原招标文件和工程量清单中未包括的“新增工程”。其产生原因有主观原因,如设计工作粗糙;有客观原因,如不可预见的事故、由自然或社会原因引起的停工和工期拖延等。

2. 工程变更的基本类型

根据《公路工程施工招标文件》(2018年版)通用合同条款及专业合同条款“第15.1款变更的范围和内容”规定,除专用合同条款另有约定外,在履行合同中发生以下情形之一,应按规定进行变更:

- (1) 取消合同中任何一项工作,但被取消的工作不能转由发包人或其他人实施,由于承包人违约造成的情况除外。
- (2) 改变合同中任何一项工作的质量或其他特性。
- (3) 改变合同工程的基线、高程、位置或尺寸。
- (4) 改变合同中任何一项工作的施工时间或改变已批准的施工工艺或顺序。
- (5) 为完成工程需要追加的额外工作。

3. 变更程序

1) 变更的提出

(1) 在合同履行过程中,可能发生合同约定变更情形的,监理工程师可向承包人发出变更意向书。变更意向书应说明变更的具体内容和发包人对变更的时间要求,并附必要的图纸和相关资料。变更意向书应要求承包人提交包括拟实施变更工作的计划、措施和竣工时间等内容的实施方案。发包人同意承包人根据变更意向书要求提交变更实施方案的,由监理工程师按合同约定发出变更指示。

(2) 在合同履行过程中,发生合同约定变更情形的,监理工程师应按照合同约定向承包人发出变更指示。

(3) 承包人收到监理工程师按合同约定发出的图纸和文件,经检查认为其中存在合同约定变更情形的,可向监理工程师提出书面变更建议。变更建议应阐明要求变更的依据,并附必要的图纸和说明。监理工程师在收到承包人书面建议后,应与发包人共同研究,确认存在变更的,应在收到承包人书面建议后的14d内作出变更指示。经研究后

不同意作为变更的，应由监理工程师书面答复承包人。

(4) 若承包人收到监理工程师的变更意向书后认为难以实施此项变更，应立即通知监理工程师，对其说明原因并附详细依据。监理工程师与承包人和发包人协商后确定撤销、改变或不改变原变更意向书。

2) 承包人的合理化建议

(1) 在履行合同过程中，承包人对发包人提供的图纸、技术要求以及其他方面提出的合理化建议，均应以书面形式提交监理工程师。合理化建议书的内容应包括建议工作的详细说明、进度计划和效益以及与其他工作的协调等，并附必要的设计文件。监理工程师应与发包人协商是否采纳建议。建议被采纳并构成变更的，应按合同约定向承包人发出变更指示。

(2) 承包人提出的合理化建议缩短了工期，发包人按合同条款中“工期提前”的规定给予奖励；承包人提出的合理化建议降低了合同价格或者提高了工程经济效益的，发包人按项目专用合同条款数据表中规定的金额给予奖励。

3) 工程变更的审批程序

工程变更通常实行分级审批的管理制度。

(1) 一般工程变更的审批程序。所谓一般工程变更，通常指一些小型的监理工程师有权直接批准的工程变更工作。其审批程序大致如下：

① 工程变更的提出人向驻地监理工程师提出工程变更的申请，包括变更的原因、工程变更对造价的影响等分析，必要时附上有关的变更设计资料。

② 驻地监理工程师对变更申请的可行性进行评估，并写出初步的审查意见。

③ 总监理工程师对驻地监理工程师审查的变更申请进行进一步的审定，并签署审批意见。总监理工程师签署工程变更令。

④ 承包单位组织变更工程的施工（包括可能的设计工作）。

⑤ 监理工程师和承包人协商确定变更工程的造价及办理有关的结算工作。

(2) 重要工程变更的审批程序。重要工程变更通常指对工程造价影响较大、需要业主批准的工程变更工作。其审批程序是：监理工程师下达工程变更令前，一是要报业主批准，二是要同承包人协商确定变更工程的价格不超过业主批准的范围。如果超过业主批准的总额，监理工程师应在下达工程变更令前请求业主作进一步的批准或授权。

(3) 重大工程变更的审批程序。重大工程变更通常指一些对工程造价的影响很大、可能超出设计概算（甚至投资估算）的工程变更。对这些工程变更工作，业主在审批工程变更前应事先取得国家计划主管部门的批准。

各省对工程变更的审批程序会有所不同。

4. 变更工程的造价管理

1) 变更估价

(1) 除专用合同条款对期限另有约定外，承包人应在收到变更指示或变更意向书后的14d内，向监理工程师提交变更报价书。报价内容应根据合同约定的估价原则，详细开列变更工作的价格组成及其依据，并附必要的施工方法说明和有关图纸。

(2) 变更工程影响工期的，承包人应提出调整工期的具体细节。监理工程师可要

求承包人提交提前或延长工期的施工进度计划及相应施工措施等详细资料。

(3) 除专用合同条款对期限另有约定外, 监理工程师应在收到承包人变更报价书后的 14d 内, 根据合同约定的估价原则, 按照合同约定商定或确定变更价格。

2) 变更估价的原则

根据公路工程施工招标文件的有关规定, 变更工程应根据其完成的数量及相应的单价来办理结算。其中, 变更工程的单价原则, 其一是约定优先原则, 其二是公平合理原则。

除专用合同条款另有约定外, 因变更引起的价格调整按照如下约定处理:

(1) 如果取消某项工作, 则该项工作的总额价不予支付。

(2) 已标价工程量清单中有适用于变更工作的子目的, 采用该子目的单价。

(3) 已标价工程量清单中无适用于变更工作的子目, 但有类似子目的, 可在合理范围内参照类似子目的单价, 由监理工程师按合同约定商定或确定变更工作的单价。

(4) 已标价工程量清单中无适用或类似子目的单价, 可在综合考虑承包人在投标时所提供的单价分析表的基础上, 由监理人按合同约定商定或确定变更工作的单价。

(5) 如果本工程的变更指示是因承包人过错、承包人违反合同或承包人责任造成的, 则这种违约引起的任何额外费用应由承包人承担。

9.2.5 公路工程施工索赔管理

施工索赔是指在合同履行过程中, 合同一方因对方不履行或不适当履行合同义务而遭受损失时向对方提出的价款与工期补偿的要求。它既包括承包商向业主提出的索赔, 也包括业主向承包商提出的索赔。承包商的索赔一般是关于工期、质量和价款的争议, 业主向承包商的索赔一般是因承包商承建项目未达到规定质量标准、工程拖期等原因引起。

由于公路工程施工现场条件、社会和自然环境、地质水文等的变化, 招标文件和合同条款难免出现与实际不符的情况, 因此, 索赔在工程施工中是难免的。在分析引起索赔的众多因素中, 比较普遍的因素是赶工、开工受阻、气候影响、工程量的增减、合同条款中与索赔密切相关的工程变更、增加工程及工程进度变化引起的工期与费用的索赔。

1. 工期延误的分类

1) 按延误索赔结果划分

(1) 可原谅可补偿的延误

可原谅可补偿的延误是指由于业主或工程师的错误或失误而造成的工期延误。在这种情况下, 承包商不仅可以得到工期延长, 还可以得到经济补偿。

(2) 可原谅不可补偿的延误

可原谅不可补偿的延误是指既不是承包商也不是业主的原因, 而是由客观原因引起的工期延误。在这种情况下, 承包商可获得一定的工期延长作为补偿, 但一般得不到经济补偿。

(3) 不可原谅的延误

不可原谅的延误是指由于承包商的原因引起的工期延误。在这种情况下, 承包商

不但不能得到工期延长和经济补偿，而且由这种延误造成的损失全部都要由承包商来负责。

2) 按延误是否处于关键路线上划分

(1) 关键性延误

关键性延误是位于网络进度计划的关键线路上的延误。关键性延误肯定会导致总工期的延长，如果是可原谅的延误应该给予承包商工期补偿。

(2) 非关键性延误

非关键性延误是位于非关键线路上的延误。一般而言，当其延误时间没有超过总时差时，便不会造成总工期的延长。即使是可原谅的延误，只要其延误不造成总工期的延长，承包商仍然得不到工期补偿。只有超过总时差时，才对其超过部分予以延期。

3) 按照延误发生的时间划分

(1) 单一性延误

单一性延误即在同一时间段内干扰事件独立发生。由于时间单一，其处理的关键在于时间原始责任或风险承担的认定。

(2) 共同延误

如果多个索赔事件在一段时段内同时发生，而这些事件又分别属于应由业主、承包商分别承担责任的过错或风险，则称为共同延误或多事件交叉延误。共同延误又可按照多个事件发生的时间关系分为：

① 同时性延误。当两个或两个以上的延误事件从发生到终止的时间完全相同时，这类延误被称为同时性延误。

② 交错性延误。当两个或两个以上的延误事件从发生到终止的时间只有部分重合时，这类延误被称为交错性延误。

2. 共同延误的责任归属原则

下面介绍常用的共同延误责任归属原则，它们一般可用来确定关键路径上共同延误责任的归属，适用于同一工序和不同工序中。

1) 初始事件原则

初始事件原则：在多事件交叉时段中应判断哪一种原因是最先发生的，即找出“初始延误者”，他首先要对延误负责。在初始延误发生作用的期间，其他并发的延误者不承担延误责任。

依据的原则：

(1) 首先判断造成拖期的哪一种原因是最先发生的，即确定“初始延误”者，他应对工期拖期负责。

(2) 如果初始延误者是发包人原因，则在发包人原因造成的延误期内，承包人既可得到工期延长，又可得到费用补偿。

(3) 如果初始延误者是客观原因，则在客观因素发生影响的延误期内，承包人可得到工期延长，但很难得到费用补偿。

(4) 如果初始延误者是承包人原因，则在承包人原因造成的延误期内，承包人的工期补偿和费用补偿均不能得到。

2) 不利于承包商原则

不利于承包商原则：在交叉时段内，只要出现了承包商的责任或风险，不管其出现次序，亦不论干扰事件的性质，该时段的责任全部由承包商承担。

共同延误有以下几种组合：

- (1) 可补偿延误与不可原谅延误同时存在。承包人不能要求工期延长和经济补偿。
- (2) 不可补偿延误与不可原谅延误同时存在。承包人无权要求工期延长。
- (3) 不可补偿延误与可补偿延误同时存在。承包人可获得工期延长，但不能要求经济补偿。
- (4) 两项可补偿延误同时存在。承包人只能得到一项工期延长或经济补偿。

3) 责任分摊原则

责任分摊原则：当交叉时段内的事件由业主、承包商共同承担责任时，按各自干扰事件对干扰结果的影响分摊责任，并由双方共同承担。

这种折中的处理原则与前两种原则正相反，基本符合公平原则。问题的关键在于没有指明在实际工期索赔中使用该原则时，责任比例如何确定；并且该原则在理论上忽视了引起初始事件的原因在整个工程以及初始原因在延误责任划分归属问题中的重要性。

4) 工期从宽、费用从严原则

工期从宽、费用从严原则：工期索赔业主责任优先，费用索赔承包商责任优先。即：

- (1) 在多事件交叉时段内，对于工期索赔，只要存在业主责任或风险，即给予承包商工期补偿。
- (2) 只要在交叉时段存在承包商责任或风险，则承包商费用索赔均不成立。
- (3) 只要在交叉时段存在承包商责任，业主索赔成立。

【案例 9.2-2】

1. 背景

某道路工程施工采用了包工包地方材料的合同，合同中约定，当工期发生共同性延误时，按照不利于承包商原则进行处理。工程施工过程中，在一个关键工作面上又发生了几种原因造成临时停工。6月20日—6月26日，承包人的施工设备出现了从未出现过的故障。应于6月24日交给承包人的后继图纸直到7月10日才交给承包人；7月7日—7月12日施工现场发生了该季节罕见的特大暴雨，造成了7月11日—7月14日该地区的供电全面中断。

2. 问题

(1) 由于几种情况的暂时停工，承包人在7月15日向监理工程师提交延长工期25d，窝工损失费人民币2万元/d（此费率已经监理工程师核准）和利润损失费人民币2000元/d的索赔要求，共计索赔款55万元。承包商的这些要求能否得到支持？

(2) 若承包人对因业主原因造成窝工损失进行索赔时，要求设备窝工损失按台班计算，人工的窝工损失按工日计价。该要求是否合理？应如何处理？

3. 分析与答案

(1) 可以批准的工期索赔18d，费用索赔额为26.4万元人民币，原因如下：

① 6月20日—6月26日，承包人的施工设备出现了从未出现过的故障，属于承包人应承担的风险，不应考虑承包人的费用索赔要求和工期顺延要求。

② 6月27日—7月6日，是由于业主迟交图纸引起的，为业主应承担的风险，可以考虑工期和费用的索赔，也应考虑承包人的利润要求，工期顺延10d，索赔额为 $10 \times 2 + 10 \times 0.2 = 22$ 万元。

③ 7月7日—7月12日的特大暴雨属于双方共同的风险，可以考虑承包人工期索赔，但不应考虑费用索赔要求，工期顺延6d。

④ 7月13日、7月14日的停电属于有经验的承包人无法预见的自然条件变化，为业主应承担的风险。可以考虑工期索赔和费用索赔，也应考虑承包人的利润要求，工期顺延2d，索赔额为 $2 \times 2 + 2 \times 0.2 = 4.4$ 万元。

(2) 不合理。窝工闲置的设备应按折旧费或停滞台班费或租赁费计价，不包括运转费部分；人工费损失应考虑这部分工作的工人调做其他工作时工效降低的损失费用，一般用工日单价乘以一个测算的降效系数计算这一部分损失，而且只能按直接成本费用计算，不包括管理费和利润。

【案例 9.2-3】

1. 背景

某建设单位（甲方）与某施工单位（乙方）签订了施工合同，同时与某降水公司订立了工程降水合同。甲乙双方合同规定：采用单价合同，每一分项工程的实际工程量增加（或减少）超过招标文件中工程量的25%以上时调整单价；工作B、E、G作业使用的主导施工机械一台（乙方自备），台班费为400元/台班，其中台班折旧费为50元/台班，施工网络计划如图9.2-3所示。

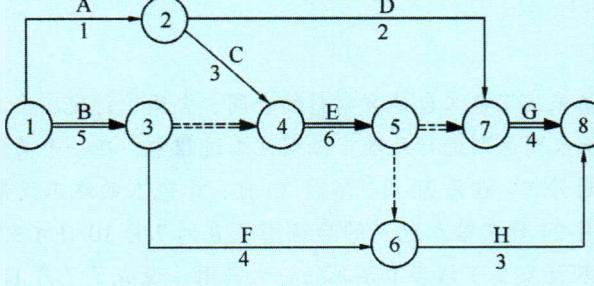


图 9.2-3 施工网络计划图

甲乙双方约定8月15日开工。工程施工中发生如下事件：

事件1：降水方案错误，致使工作D推迟2d，乙方配合用工5个工日，窝工6个工日。

事件2：因设计变更，工作E工程量由招标文件的 300m^3 增至 400m^3 ，超过了25%，合同中该工作的单价为 $55\text{元}/\text{m}^3$ ，经协商调整后综合单价为 $50\text{元}/\text{m}^3$ 。

事件3：为保证工程质量，乙方在施工中将工作B原设计尺寸扩大，增加工程量 15m^3 ，该工作综合单价为 $78\text{元}/\text{m}^3$ 。

事件4：在工作D、E均完成后，甲方指令增加一项临时工作K。经核准，完成该工作需要1d时间，机械1台班，人工10个工日。

2. 问题

- (1) 上述哪些事件乙方可以提出索赔或调整费用要求？哪些事件不能提出索赔要求？说明原因。
- (2) 每项事件工期索赔各是多少？总工期索赔多少天？
- (3) 工作 E 结算价应为多少？
- (4) 假设人工工日单价为 120 元/工日，合同规定窝工人工费补偿标准为 80 元/工日，因增加用工所需的管理费为增加人工费的 20%，工作 K 的综合取费为人工费的 80%。计算除事件 2 外合理的费用索赔金额。

3. 分析与答案

本案例考核合同的计价及价格调整方式，索赔的分类，索赔事件的责任划分，工期索赔、费用索赔的计算以及应用网络计划技术处理工程索赔的方法。

- (1) 事件 1：可提出索赔要求，因为降水工程由甲方另行发包，是甲方的责任。
 - 事件 2：可提出索赔要求，因为设计变更使甲方的责任，且工作 E 的工程量增加了 $100m^3$ ，超过了招标文件中工程量的 25%。
 - 事件 3：不应提出索赔要求，因为保证施工质量的技术措施费应由乙方承担。
 - 事件 4：可提出索赔要求，因为甲方指令增加工作，是甲方的责任。
 - (2) 事件 1：工作 D 总时差 8d，推迟 2d 尚有总时差 6d，不影响工期，因此索赔 0d。
 - 事件 2：因工作 E 为关键工作，可索赔工期： $(400 - 300) / (300/6) = 2d$ 。
 - 事件 3：因 E、G 均为关键工作，在该两项工作之间增加工作 K，则工作 K 也为关键工作，索赔工期 1d。
- 总计索赔工期： $2 + 1 = 3d$ 。
- (3) 按原单价结算的工程量： $300 \times (1 + 25\%) = 375m^3$ 。
 按新单价结算的工程量： $400 - 375 = 25m^3$ 。
 总结算价： $375 \times 55 + 25 \times 50 = 21875$ 元。
- (4) 事件 1：人工费： $6 \times 80 + 5 \times 120 \times (1 + 20\%) = 1200$ 元。
 事件 4：人工费： $10 \times 120 \times (1 + 80\%) = 2160$ 元。
 机械费： $1 \times 400 = 400$ 元。
 合计费用索赔总额为： $1200 + 2160 + 400 = 3760$ 元。

9.2.6 公路工程计量管理

1. 计量的概念

计量是按照工程量清单计量规则所规定的方法对承包人符合要求的已完工程的实际数量所进行的测量、计算、核查和确认的过程。没有准确和合理的计量，就会破坏工程承包合同中的经济关系，影响承包合同的正常履行。

计量的任务是确定实际工程数量的多少。工程量有预算工程量和实际工程量之分，工程量清单的工程量仅是估算工程量，不能作为承包人应予完成工程实际和确切的工程量。这是因为工程量清单中的数量是在制定招标文件时，在图纸和规范的基础上估算出来的，与实际工程量相比存在或多或少的误差甚至计算错误。只能作为投标报价的基

础，而不能作为结算的依据。实际工程量的多少只有通过计量才能揭示和确定。按实际完成的工程量付款可以减少工程量的估计误差给双方带来的风险，增强造价结算结果的公平性。

2. 工程计量程序

1) 现场计量的程序

工程计量由承包人向监理工程师提出并附有必要的中间交工验收资料或质量合格证明。

监理工程师对工程的任何部分进行计量时，应事先通知承包人或其代表。承包人或其代表应立即委派合格人员前往协助监理工程师进行计量工作，还应提供必要的设备和交通工具。计量工作可以由监理工程师和承包人双方委派合格人员在现场进行，也可以采用记录和图纸在室内按计量规则进行计算。结果都必须经监理工程师和承包人双方签字认可。如果承包人在收到监理工程师的计量通知后，不参加或未派人参加计量工作，只由监理工程师派出人员单方面进行的工程计量，经监理工程师批准的应认为是正确的工程计量，可以用作支付的依据。承包人不可以对此种计量提出异议。

2) 驻地监理工程师对计量结果的审查

驻地监理工程师对计量结果的审查包括：一是计量的工程质量是否达到合同标准；二是计量的过程是否符合合同条件。

3) 总监理工程师代表处对工程计量项目的审定

总监理工程师代表处在审定过程中有权对计量工程项目的质量进行抽检，抽检不合格的项目不予计量，对计量过程有错误的项目进行修正或不予计量。只有经总监理工程师审查批准的工程项目，才予以支付工程款项。

3. 工程量计量说明

1) 一般要求

(1) 所有工程项目，除个别注明者外，均采用我国法定的计量单位，即国际单位及国际单位制导出的辅助单位进行计量。

(2) 计量与支付规则，应与合同条款、工程量清单以及图纸同时阅读。工程量清单中的支付项目号和规则的章节编号一致。

(3) 按合同提供的材料数量和完成的工程数量所采用的测量与计算方法，应经监理工程师批准或指示。承包人应提供一切计量设备和条件，并保证其设备精度符合要求。

(4) 除非监理人另有准许，一切计量工作都应在监理工程师在场情况下，由承包人测量、记录。有承包人签名的计量记录原本，应提交给监理工程师审查和保存。

(5) 工程量应由承包人计算，由监理工程师审核。工程量计算的副本应提交给监理工程师并由监理工程师保存。

(6) 除合同特殊约定单独计量之外，工程必需的模板、脚手架、装备、机具、螺栓、垫圈和钢制件等其他材料，应包括在工程量清单所列的有关支付项目中，均不单独计量。

(7) 除监理人另有批准外，凡超过图纸所示的面积或体积，都不予计量与支付。

(8) 承包人应严格标准计量基础工作和材料采购检验工作。沥青混凝土、沥青碎石、水泥混凝土、高强度等级水泥砂浆的施工现场必须使用电子计量设备称重。因不符

合计量规定引发质量问题，所发生的费用由承包人承担。

2) 重量

(1) 称重计量时应满足以下条件：监理工程师在场；称重记录；载明包装材料、支撑装置、垫块、捆束物等质量的说明书在称重前提交给监理工程师作为依据。

(2) 钢筋、钢板或型钢计量时，应按图纸或其他资料标示的尺寸和净长计算。搭接、接头套筒、焊接材料、下脚料和固定、定位架立钢筋等，则不予另行计量。钢筋、钢板或型钢应以千克计量，四舍五入，不计小数。钢筋、钢板或型钢由于理论单位质量与实际单位质量的差异而引起材料质量与数量不相匹配的情况，计量时不予考虑。

(3) 金属材料的质量不得包括施工需要加放或使用的灰浆、楔块、填缝料、垫衬物、油料、接缝料、焊条、涂敷料等质量。

3) 面积

除非另有规定，计算面积时，其长、宽应按图纸所示尺寸线或按监理工程师指示计量。对于面积在 $1m^2$ 以下的固定物（如检查井等）不予扣除。

4) 结构物

(1) 结构物应按图纸所示净尺寸线，或根据监理人指示修改的尺寸线计量。

(2) 水泥混凝土的计量应按监理人认可的并已完工工程的净尺寸计算，钢筋的体积不扣除，倒角不超过 $0.15m \times 0.15m$ 时不扣除，体积不超过 $0.03m^3$ 的开孔及开口不扣除，面积不超过 $0.15m \times 0.15m$ 的填角部分也不增加。

(3) 所有以米计量的结构物（如管涵等），除非图纸另有表示，应按平行于该结构物位置的基面或基础的中心方向计量。

5) 土方

(1) 土方体积可采用平均断面面积法计算，但与似棱体公式计算结果比较，如果误差超过±5%时，监理人可指示采用似棱体公式。

(2) 各种不同类别的挖方与填方计量，应以图纸所示界线为限，而且应在批准的横断面图上标明。

(3) 用于填方的土方量，应按压实后的纵断面高程和路床面为准来计量。承包人报价时，应考虑在挖方或运输过程中引起的体积差。

(4) 在现场钉桩后56d内，承包人应将设计和进场复测的土方横断面图连同土方的面积与体积计算表一并提交监理工程师批准。所有横断面图都应标有图题框，其大小由监理工程师指定。一旦横断面图得到最后批准，承包人应交给监理工程师原版图及三份复制图。

6) 重量与体积换算

(1) 如承包人提出要求并得到监理工程师的书面批准，已规定要用立方米计量的材料可以称重，并将此质量换算为立方米计量。

(2) 将质量计量换算为体积计量的换算系数应由监理工程师确定，并应在此种计量方法使用前征得承包人的同意。

7) 沥青和水泥

(1) 沥青和水泥应以千克为单位计量。

(2) 如用货车或其他运输工具装运沥青材料，可以按经过检定的质量或体积计算

沥青材料的数量，但要对漏失量或泡沫进行校正。

(3) 水泥可以以袋作为计量的依据，但一袋的标准应为50kg。散装水泥应称重计量。

8) 成套的结构单元

如规定的计量单位是一成套的结构物或结构单元(实际上就是按“总额”或称“一次支付”计的工程子目)，该单元应包括所有必需的设备、配件和附属物及相关作业。

9) 标准制品项目

(1) 如规定采用标准制品(如护栏、钢丝、钢板、轧制型材、管等)，而这类项目又是以标准规格(单位重、截面尺寸等)标识的，则这种标识可以作为计量的标准。

(2) 除非所采用标准制品的允许误差比规范的允许误差要求更严格，否则，生产厂确立的制造允许误差不予认可。

4. 计量管理

1) 落实计量职责

为使计量的责任分明，监理机构中一般设有专门负责计量的工作班子，并在每个驻地办事机构中设一名专门的计量工程师。驻地计量工程师主要负责的是各细目的工程计量。在组织计量工作时，采用按专业分工，分别进行计量的办法，做到计量职责分明。具体工程内容的计量应落实到人，以免重复计量或漏计。因此，一定要注意计量工作由谁负责，并且为了保证计量的准确性，还必须有负责检查、复核的人员以及最终签认的人员，使计量工作按规定的程序进行。

通过对计量工作的分工，使工程计量责任到人；并通过计量的复核、审定等程序及制定计量人员的岗位责任制，对计量工作进行有效管理。

2) 做好计量记录

计量记录与档案是计量管理中的一个重要内容。对于公路工程这样大型的复杂项目，要进行多次计量，将形成一系列的计量资料。只有在完善计量记录的基础上加强对计量的档案管理，才能使项目的计量工作顺利完成。

计量应根据合同的要求做好记录。符合要求的记录应能说明哪些已经计量，哪些尚未计量，哪些已经签发支付证书，哪些尚未签发证书。计量时监理工程师还应完成以下工作：

(1) 应有一套图纸，用彩笔将所进行工程的位置在图纸上标示出来，并在适当的位置作详细补充说明，如工程的开始、结束及几何尺寸等数据。这将有助于做好计量记录。

(2) 应有一套档案，包括计量证书的号码及所计量的数量。所有计量证书必须是承包人和监理工程师共同签署的，只有这样才能作为支付的凭证。

(3) 记录工程量清单中所列出的分类细目的数量与计量后数量的差异及双方同意的任何进度支付证书应付的款额。

(4) 对计日工应记录在有号码的计量证书上，并由承包人代表及监理工程师代表共同签名。

(5) 工程变更应记录已下达的变更指令依据，已同意的单价和价格调整，增加费用的计量证书应另编系列号码分开存档。

(6) 对于现场存放的材料应每月计量记录一次,其计量表中应记录已发到现场的材料的种类和数量及这些材料的发票面值;已计量的数量应记录每一次报表中的预付金额及回收金额,材料计量证应另编系列号码,并应与发票及所有材料的累计账册一同归档。

3) 计量分析

计量分析一方面可及时发现计量工作中的问题,另一方面及时掌握工程进度,为进度监理和费用支付提供依据。

计量分析时一方面应对照原工程量清单和设计图纸进行分析,将实际工程量与原设计的工程量进行对比,发现偏差并分析偏差的原因;另一方面,以计量的工程量为依据,计算出实际进度,将实际进度与批准的进度比较。发现进度偏差,并找出原因从而采取措施改进。计量分析也应对计量的方法是否恰当、计量的结果是否准确以及是否有质量不合格的工程等进行分析,通过分析找出是否有多计、错计的部分。

【案例 9.2-4】

1. 背景

某路基土、石方工程,主要的分项工程包括开挖土方、填方等,按《公路工程施工招标文件》(2018年版)合同文件范本签订的施工承包合同规定按实际完成工程量计量。根据合同规定,承包人必须严格按照施工图及承包合同规定的内容及技术规范要求施工,工程量由监理工程师负责计量,工程的总价款根据承包人取得计量证书的工程量进行结算。

2. 问题

(1) 根据该工程的合同特点,监理工程师提出了计量支付的程序要求如下。先判断其正误,并改正其不恰当和错误的地方。

- ① 对已完成的分项工程向业主申请质量认证。
- ② 在协议约定的时间内向监理工程师申请计量。
- ③ 监理工程师对实际完成的工程量进行计量,签发计量证书给承包人。
- ④ 承包人凭质量认证和计量证书向业主提出付款申请。
- ⑤ 监理工程师复核申报资料,确定支付款项,批准向承包人付款。

(2) 在工程施工过程中,当进行到施工图所规定的处理范围边缘时,承包人为了使压实质量得到保证,将压实范围适当扩大。施工完成后,承包人将扩大范围的施工工程量向监理工程师提出计量付款的要求。试问监理工程师是否同意计量?为什么?

3. 分析与答案

本案例主要考核工程计量及工程款支付程序,监理工程师在工程合同管理中的地位和作用。

(1) 计量支付程序要点:

- ① 错。对已完成的分项工程向监理工程师申请质量认证。
- ② 对。
- ③ 对。
- ④ 错。承包人凭质量认证和计量证书向监理工程师提出付款申请。

⑤ 错。监理工程师复核申报资料，确定支付款项，向业主提供付款证明文件。

(2) 监理工程师拒绝计量扩大范围的施工工程量，拒绝原因：

① 根据计量原则，凡超过了图纸所示或监理工程师指示或同意的任何长度、面积或体积，都不予计量。该部分的工程量超出了施工图的要求。

② 该部分的施工是承包人为了保证施工质量而采取的技术措施，一般在业主没有批准追加相应费用的情况下，技术措施费用应由承包人自己承担，应在投标时就在相应清单综合单价中考虑需增加的费用。

第10章 施工进度管理

10.1 施工进度计划

10.1.1 公路工程施工进度计划类型

公路工程进度计划的主要形式有横道图、“S”曲线、垂直图（也称斜条图、时间里程图）、斜率图、网络图。



第10章
看本章精讲课
配套章节自测

1. 横道图

公路工程的进度横道图是以时间为横坐标，以各分部（项）工程或工作内容为纵坐标，按一定的先后施工顺序，用带时间比例的水平横线表示对应工作内容持续时间的进度计划图表。公路工程中常常在横道图的对应分项的横线下方表示当月计划应完成的累计工程量或工作量百分数，横线上方表示当月实际完成的累计工程量或工作量百分数。

2. “S”曲线

“S”曲线是以时间为横轴，以累计完成的工程费用的百分数为纵轴的图表化曲线。一般在图上标注有一条计划曲线和实际支付曲线，实际线高于计划线则实际进度快于计划，否则就慢；曲线本身的斜率也反映进度推进的快慢。有时，为反映实际进度另增加一条实际完成线（支付滞后于完成）。在公路工程中，常常将“S”曲线和横道图合并于同一张图表中，称为“公路工程进度表”。它既能反映各分部（项）工程的进度，又能反映工程总体的进度。

3. 垂直图（也称斜条图、时间里程图）

垂直图是以公路里程或工程位置为横轴，以时间为纵轴，而各分部（项）工程的施工进度则相应地以不同的斜线表示。在图中可以辅助表示平面布置图和工程量的分布。垂直图很适合表示公路、隧道等线形工程的总体施工进度。斜率越陡，进度越慢；斜率越平坦，进度越快。

4. 斜率图

斜率图是以时间（月份）为横轴，以累计完成的工程量的百分数为纵轴，将分项工程的施工进度相应地用不同斜率表示的图表化曲（折）线。事实上就是分项工程的“S”曲（折）线，主要是作为公路工程投标文件中施工组织设计的附表，以反映公路工程的施工进度。

5. 网络图

参见《建设工程项目管理》中相关内容。

10.1.2 公路工程施工进度计划编制

为了确保施工项目进度目标实现，施工单位（承包人）要编制一套围绕施工项目进度总目标的进度计划系统。施工项目进度计划系统是由多个相互关联的进度计划组成的系统，它是施工项目进度控制的依据。由于各种进度计划编制所需要的必要资料是在项目进展过程中逐步形成的，因此项目进度计划系统的建立和完善也有一个过程，它是逐步形成的。

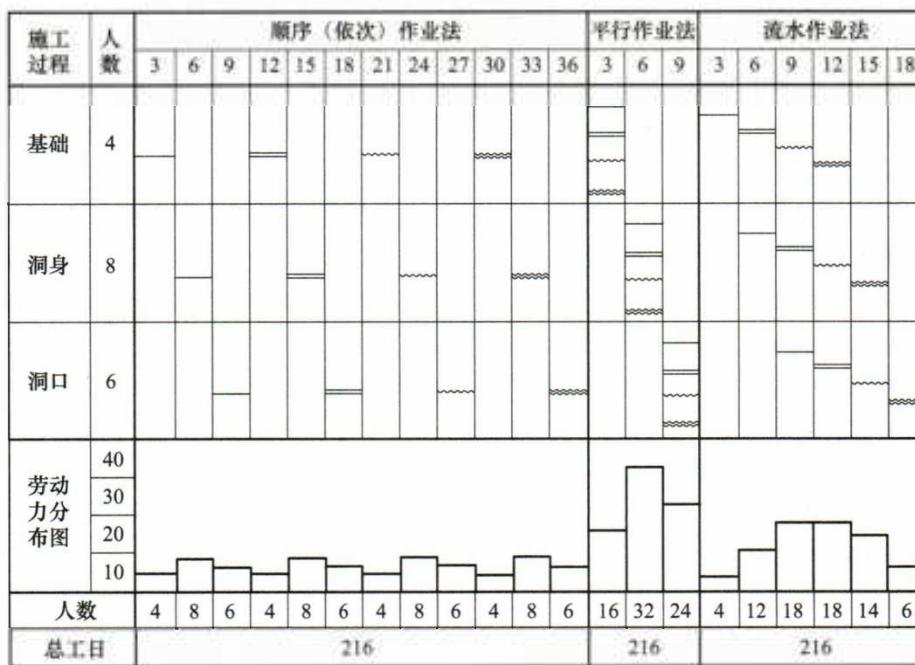
施工项目进度计划系统可以是由多个相互关联的不同计划功能的进度计划组成的计划系统，例如控制性进度计划、指导性进度计划、实施性进度计划等。

施工项目进度计划系统也可以由多个相互关联的不同计划深度的进度计划组成的计划系统，例如施工项目总体进度计划、单项（位）工程进度计划等。

施工项目进度计划系统还可以是由多个相互关联的不同计划周期的进度计划组成的计划系统，例如年度计划、季度、月份、旬、周生产计划。

1. 公路施工过程组织方法和特点

公路施工过程基本组织方法有顺序作业法、平行作业法、流水作业法。以4座涵洞施工为例。归纳总结其各自特点，如图10.1-1所示。



图例：——单线为第1座；——双线为第2座；——单波浪为第3座；——双波浪为第4座

图10.1-1 三种基本施工组织方法比较图

1) 顺序作业法（也称为依次作业法）的主要特点

- (1) 没有充分利用工作面进行施工，(总)工期较长。
- (2) 每天投入施工的劳动力、材料和机具的数量比较少，有利于资源供应的组织工作。
- (3) 施工现场的组织、管理比较简单。
- (4) 不强调分工协作。若由一个作业队完成全部施工任务，不能实现专业化生产，不利于提高劳动生产率；若按工艺专业化原则成立专业作业队（班组），各专业队是间歇作业，不能连续作业。材料供应也是间歇供应，劳动力和材料的使用可能不均衡。

2) 平行作业法的主要特点

- (1) 充分利用工作面进行施工，(总)工期较短。
- (2) 每天同时投入施工的劳动力、材料和机具数量较大，材料供应特别集中，所

需作业班组很多，影响资源供应的组织工作。

(3) 如果各工作面之间需共用某种资源时，施工现场的组织管理比较复杂、协调工作量大。

(4) 不强调分工协作，各作业单位都是间歇作业，此点与顺序作业法相同。

这种方法的实质是用增加资源的方法来达到缩短(总)工期的目的，一般适用于需要突击性施工时施工作业的组织。

3) 流水作业法的主要特点

(1) 必须按工艺专业化原则成立专业作业队(班组)，实现专业化生产，有利于提高劳动生产率，保证工程质量。

(2) 专业化作业队能够连续作业，相邻作业队的施工时间能最大限度地搭接。

(3) 尽可能地利用工作面进行施工，工期比较短。

(4) 每天投入的资源量较为均衡，有利于资源供应的组织工作。

(5) 需要较强的组织管理能力。

这种方法可以科学地利用工作面，实现不同专业作业队之间的平行施工。

2. 公路工程常用的流水施工组织

1) 公路工程常用的流水参数

(1) 工艺参数：施工过程数 n (工序个数)，流水强度 V 。

(2) 空间参数：工作面 A 、施工段 m 、施工层。

(3) 时间参数：流水节拍 t 、流水步距 K 、技术间歇 Z 、组织间歇、搭接时间。

2) 公路工程流水施工分类

(1) 按节拍的流水施工分类

① 有节拍(有节奏)流水

A. 等节拍(等节奏)流水，所有的流水节拍相同且流水步距等于流水节拍，是理想的流水施工。

B. 异节拍(异节奏)流水，可进一步分为成倍流水(等步距异节拍)和分别流水(异步距异节拍)。

② 无节拍(无节奏)流水：流水节拍一般不相同，用累加数列错位相减取大差的方法求流水步距。

(2) 施工段在空间分布形式的流水施工分类：流水段法流水施工；流水线法流水施工。

3) 路面工程的线性流水施工组织

一般路面各结构层施工的速度不同，从而持续时间往往不相同。组织路面流水施工时应注意以下要点：

(1) 各结构层的施工速度和持续时间。要考虑影响每个施工段的因素，水泥稳定碎石的延迟时间、沥青拌和能力、温度要求、摊铺速度、养护时间、最小工作面的要求等。

(2) 相邻结构层之间的速度决定了相邻结构层之间的搭接类型，前道工序的速度快于后道工序时选用开始到开始搭接类型，否则选用完成到完成搭接类型。

(3) 相邻结构层工序之间的搭接时距的计算：时距 = 最小工作面长度 / 两者中快的速度。

4) 通道和涵洞的流水段施工组织

在实际的公路通道和涵洞施工中，全等节拍流水较少见，更多的是异节拍流水和无节拍流水。对于通道和涵洞的流水组织主要是以流水段方式组织流水施工，而流水段方式的流水施工往往存在窝工（资源的闲置）或间歇（工作面的闲置）。根据流水施工的组织原理，异步距异节拍流水实质上是按无节拍流水组织，引入流水步距概念目的就是为了消除流水施工中存在的窝工现象。消除窝工和消除间歇的方法都采用累加数列错位相减取大差的方法。构成累加数列的方法，当不窝工的流水组织时，其流水步距计算是同工序各节拍值累加构成数列；当不间歇（即无多余间歇）的流水组织时，其施工段的段间间隔计算是同段各节拍值累加构成数列；错位相减取大差的计算方法，两种计算方法相同。

(1) 不窝工的无节拍流水工期 = 流水步距和 + 最后一道工序流水节拍的和 + 要求间歇和。

(2) 无多余间歇的无节拍流水工期 = 施工段间间隔和 + 最后一个施工段流水节拍的和 + 要求间歇和。

(3) 有窝工并且有多余间歇的无节拍流水工期，一般通过绘制横道图来确定。如果是异节拍流水时往往是不窝工或者无多余间歇流水施工中的最小值，此时一般是无多余间歇流水工期最小。

【案例 10.1-1】

1. 背景

某工程有相同的五座通道，每座通道的工序和流水节拍如下：

挖基 2d → 清基 2d → 浇基 4d → 台身 8d → 盖板 4d → 回填 6d。

浇基后至少要等待 4d 才能施工台身，台身完成后至少要等待 2d 才能进行盖板施工。

2. 问题

(1) 计算不窝工的流水工期，绘制流水横道图。

(2) 计算无多余间歇的流水工期。

(3) 有窝工而且有多余间歇流水时的流水工期是多少？

3. 分析与答案

(1) 该流水施工属于异节拍按照不窝工有间歇（即分别流水）的流水形式组织施工，根据题意，第三道工序与第四道工序之间的要求间歇 $Z_3 = 4$ ，第四道工序与第五道工序之间的要求间歇 $Z_4 = 2$ 。

① 各个工序之间的流水步距计算，按照累加数列错位相减取大差的方法得：

$$K_1 = 2, K_2 = 2, K_3 = 4, K_4 = 24, K_5 = 4$$

② 计算不窝工有多余间歇（分别流水）的流水工期：

$$T = \sum K + \sum t + \sum Z = (2+2+4+24+4) + 5 \times 6 + (4+2) = 36 + 30 + 6 = 72 \text{d}.$$

③ 不窝工有多余间歇（分别流水）的流水横道图如图 10.1-2 所示。

(2) 计算无多余间歇的流水工期：

① 各施工段之间的时间间隔计算，同段节拍累加错位相减取大差就等于流水节拍的最大值 8。



图 10.1-2 五座通透不离工的流水横道图

② 计算无多余间歇的流水工期

$$T = \text{各施工段之间的时间间隔和} + \text{最后一个施工段流水节拍和} + \text{要求间歇和} = (5-1) \times 8 + 26 + (4+2) = 32 + 26 + 6 = 64\text{d}.$$

(3) 有窝工且有多余间歇流水时的流水工期是两者中最短的工期(即无多余间歇流水工期),为64d。

5) 桥梁工程流水施工组织

多跨桥梁的桥梁基础或桥梁下部结构施工由于受到专业设备数量的限制，不宜配备多台，因此只能采取流水施工。桥梁的流水施工也是属于流水段法流水施工，应注意尽可能组织成有节拍的形式。工期计算与通道涵洞相同。

3. 网络计划在公路工程进度计划中的应用

- (1) 衔接网络图的应用：路基、路面、桥梁、隧道等。
 (2) 单代号搭接网络图的应用：路面、结构物流水的简化

①路面各结构层的搭接流水施工。搭接时距的确定参见路面工程线性流水施工组织。

②结构物细部流水原本是衔接关系，如果简化成各工序之间流水或者各施工段之间流水，那么就变成为搭接关系。尤其在使用计算机的项目管理软件编制进度计划时，对简化后的工作之间的搭接关系更应该知道如何正确表示，否则本不是关键的线路却因为表示错误而成为关键线路。搭接时距选择和计算，简化为不窝工流水时取 $STS =$ 相邻工作的流水步距，不间歇流水时取 $STS =$ 段间间隔。

10.2 施工进度控制

10.2.1 公路工程进度控制方法和措施

施工进度计划实施的保证从内容上可概括为组织保证、技术保证、合同保证、资源与经济保证。从施工项目的参与方来分主要有承包人、监理工程师和发包人(业主),还有设计单位、分包人、供应商;在施工过程中,重点是落实承包人、监理工程师和发

包人（业主）保证系统。

1. 进度计划的提交

1) 总体性进度计划

在中标通知书发出后合同规定的时间内，承包人应向监理工程师书面提交以下文件：一份详细和格式符合要求的工程总体进度计划及必要的各项关键工程的进度计划；一份有关全部支付的现金流动估算；一份有关施工方案和施工方法的总说明（即通过施工组织设计提出）。

2) 阶段性进度计划

在将要开工以前或在开工以后合理的时间内，承包人应向监理工程师提交以下文件：年、月（季）度进度计划及现金流动估算和分项（或分部）工程的进度计划。

2. 进度计划的审查要点

施工单位编制完进度计划后，应重点从以下几方面对进度计划进行审查：

1) 工期和时间安排的合理性

- (1) 施工总工期的安排应符合合同工期。
- (2) 各施工阶段或单位工程（包括分部、分项工程）的施工顺序和时间安排与材料和设备的进场计划相协调。
- (3) 易受冰冻、低温、炎热、雨季等气候影响的工程应安排在适宜的时间，并应采取有效的预防和保护措施。
- (4) 对动员、清场、假日及天气影响的时间，应充分考虑并留有余地。

2) 施工准备的可靠性

- (1) 所需主要材料和设备的运送日期已有保证。
- (2) 主要骨干人员及施工队伍的进场日期已经落实。
- (3) 施工测量、材料检查及标准试验的工作已经安排。
- (4) 驻地建设、进场道路及供电、供水等已经解决或已有可靠的解决方案。

3) 计划目标与施工能力的适应性

- (1) 各阶段或单位工程计划完成的工程量及投资额应与设备和人力实际状况相适应。
- (2) 各项施工方案和施工方法应与施工经验和技术水平相适应。
- (3) 关键线路上的施工力量安排应与非关键线路上的施工力量安排相适应。

3. 工程进度的检查

1) 公路工程项目进度检查包括的内容

- (1) 工作量的完成情况。
- (2) 工作时间的执行情况。
- (3) 资源使用及进度的互配情况。
- (4) 上次检查提出问题的处理情况。

2) 进度计划检查的方式

- (1) 项目部定期收集由承包单位提交的有关进度报表资料。
- (2) 由驻地监理人员现场跟踪检查公路工程的实际进展情况。
- (3) 由监理工程师定期组织施工现场负责人召开现场会议。

(4) 上次检查提出问题的处理情况。

3) 进度计划检查的方法

(1) 横道图比较法。横道图比较法是指将在项目实施中检查实际进度收集的信息，经整理后直接用横道线并列标于原计划的横道线处，进行直观比较的方法。其缺点是不便判断对工程工期的具体影响情况。该方法又分为匀速横道图比较法和非匀速双比例单侧横道图比较法（即数值表示比较法）。

(2) “S”形曲线比较法。“S”形曲线比较法与横道图比较法不同，它不是在编制的横道图进度计划上进行实际进度与计划进度比较。它是以横坐标表示进度时间，纵坐标表示累计完成任务量，而绘制出一条按计划时间累计完成任务量的“S”形曲线，将施工项目的各检查时间实际完成的任务量与“S”形曲线进行实际进度与计划进度相比较的一种方法。

工程进度曲线检查进度可以从两个方面进行比较和判断。第一，实际线的点在计划线的上方说明实际进度提前，提前值为高差对应的水平时间值，表明工程进度快；否则在下方说明实际进度延误，延误值为高差对应的水平时间值，表明工程进度慢。第二，“S”形曲线的斜率可以反映进度的快慢，斜率越大，工程进度越快；斜率越小，工程进度越慢；斜率为零，工程停工。斜率是反映工程内部不同阶段的进度速率。

(3) “香蕉”形曲线比较法。“香蕉”形曲线是由两条以同一开始时间、同一结束时间的“S”形曲线组合而成，而且时间最好采用工期的百分数表示，其中，一条“S”形曲线是工程按最早完成时间安排进度所绘制的“S”形曲线，简称ES曲线；而另一条“S”形曲线是工作按最迟完成安排进度所绘制的“S”形曲线，简称LS曲线。除了项目的开始和结束点外，ES曲线在LS曲线的上方，同一时刻两条曲线所对应完成的工作量是不同的。在项目实施过程中，理想的状况是任一时刻的实际进度在这两条曲线所包区域内的曲线R上。

(4) 公路工程进度表（横道图法与“S”形曲线法的结合）。工程进度表是反映每个月工程实际进度与计划进度的图表。工程进度表实现了横道图法与“S”形曲线法的优势互补，取长补短，克服了横道图不便反映工程整体进度的弱点和工程“S”形曲线（工程实践中一般不作分项工程的“S”形曲线）无法反映各分项工程进度的弱点，所以工程进度表是公路工程进度控制的重要形式。世界银行贷款项目一般都要求提供此表。

(5) 前锋线比较法。前锋线比较法是通过绘制某检查时刻工程项目实际进度前锋线，进行工程实际进度与计划进度比较的方法，它主要适用于时标网络计划。所谓前锋线，是指在原时标网络计划上，从检查时刻的时标点出发，用点画线依次将各项工作实际进展位置点连接而成的折线。前锋线比较法就是通过实际进度前锋线与原进度计划中各工作箭线交点的位置来判断工作实际进度与计划进度的偏差，进而判定该偏差对后续工作及（总）工期影响程度的一种方法。

绘制实际进度前锋线的关键是标定某检查时刻正在施工的各工作的实际进度到达点，有以下两种标定方法：

① 已完成的实际工程量标定。当一项工作的工程量确定后，其工作的持续时间与其工程量成正比。以该工作的总工程量在计划持续时间内全部完成为假设前提，用已完成的实际工程量表示实际进度点。

我们只做自己高分通过的考试，需要考试资料和指导请找卡哥团队！认准VX：kagezhukao668

② 按尚需时间来标定。在工程施工中，特别是公路工程施工，有些工作的持续时间难以用工程量来计算，只能根据经验或其他方法估算，所以无法获得已完成的工程量，只能凭经验估计尚需时间。另外，第一种标定方法没有考虑依照目前效率对本工作未完成部分进度的预测，用尚需时间表示就能反映出未完成部分的工作依照目前的实际效率施工的进度结果。尚需时间的标定方法是将计算或估算的尚需时间，从该工作最早结束时间点（即箭线中实线的末端）起，反向从右向左画在相应位置上。

通过检查，能反映出目前工作的进展情况，工作是否正常（按时）、延误或提前，是否对整个工期有影响。如果工作的延误超过其总时差将造成工期拖延，即对工期产生影响，则需关注或采取措施进行处理。

（6）一般网络图（无时标）进度检查的割线法——完工时点计算法。用网络图来进行进度检查是进度控制中计划检查最简单和最有效的方法。在检查时需记载实际进度情况，收集进度的实际信息与实际进度前锋线方法相同。

一般网络图（无时标）的进度检查，可用割线将正施工的各工作进行切割，只需关注被切割到的工作，通过对这些工作实际进度和计划进度进行计算比较和分析，找出进度偏差和工期影响程度，以及对后续工作的影响。

10.2.2 公路工程进度拖延处理

1. 进度拖延的原因

公路工程项目具有体量大、复杂、周期长和相关单位多等特点，因而在项目实施过程中，造成工期延误的因素会有很多。影响项目工期的因素，按照其性质可归纳为人、技术、材料、设备与构配件、机具、资金、水文、地质与气象、环境、社会，以及其他难以预料的因素等。要有效地进行工期控制，就必须对影响工期的各种因素进行全面的分析和预测。

如果对影响项目工期的因素准备不足或影响因素发生变化，则就有可能导致进度拖延。

进度拖延可分以下两个方面：一是非承包人原因或责任引起的进度拖延，二是承包人原因导致的进度拖延。

1) 非承包人的原因或责任造成的拖延

可归纳为业主原因和不可抗力两个方面。

业主原因主要是指业主未按合同规定提供施工条件和发出正确指令、设计变更、业主要求暂停施工等。不可抗力主要是指不可预见、不可避免、不可克服的客观情况。

（1）业主未能及时按照监理工程师已审批的进度计划提供施工作业条件。如：建设手续不完善，征地拆迁不及时，未及时提供施工图纸或施工图纸不完善，未及时提供甲供材料和甲供设备，未按合同及时发出指令等。

（2）业主提供的资料错误、材料设备不合格或发出错误指令。如业主提供的施工图纸错误、材料或设备不合格，地质条件与设计不符，发出错误工作指令，提供管线遗漏或位置错误等造成进度延误。

（3）由于设计变更导致工程量的变化或工程内容、尺寸、位置、标高、质量标准等改变，使原定的施工计划无法完成，造成进度的拖延。如土石方数量增多，土石比例

发生变化，管涵和通道数量增加，涵洞改桥梁，平交改立交等。

- (4) 业主发出的非承包人原因暂停施工指令，造成进度拖延的。
- (5) 业主不及时支付给承包人工程费用，致使承包人因资金不足而影响工程进度。
- (6) 由于不可抗力致使工程进度拖延，例如战争、自然灾害等。
- (7) 除承包人自身应承担责任外的其他原因。

2) 承包人自身的原因或责任造成的拖延

由于承包人自身管理问题和技术问题造成工程进度拖延。例如人、材、机的配置和组织不当，施工工艺不合理，质量不合格而返工，业主监理发出的承包人原因暂停施工指令等。

2. 工期拖延的处理

当发生工程进度计划延误时，首先通过检查判断其延误是否对总工期造成影响。非关键工作的延误只要不超过其总时差就不会造成总工期的拖延或增加。关键线路上任何工作（即关键工作）有延误，则一定会造成工期的拖延，就需要对拖延的工期进行处理。

1) 非承包人原因或责任造成的拖延处理

对于非承包人责任的拖延所引起的总工期拖延，即工程不能按原定工期完工的情况，合同规定在申请手续齐备并符合合同要求的情况下由业主承担这部分损失，一般应给予承包人竣工时间的顺延。工期的顺延应符合以下条件：

- (1) 非承包人原因和责任。
- (2) 符合合同规定的手续。
- (3) 延误的事件应发生在关键线路上，或虽未发生在关键线路上但延误超过了总时差且影响总工期。延误发生是否影响总工期是延期的重要条件。如果延误的事件是非关键工作且延误未超过其总时差，即使符合合同规定也不能批准延期。

如出现非承包人原因和责任引起工期拖延，或工期虽未拖延但业主希望提前竣工时，业主或监理工程师可书面指令承包人加快施工缩短工期，因此引起的人力、物力、财力的额外支出，承包人可以依据合同规定提出费用索赔。

2) 承包人自身原因或责任造成的拖延处理

承包人原因和责任引起工期拖延，承包人理应加快施工进度满足合同工期要求，由此发生的费用由承包人承担。依据拖延的程度、是否需要增加资源或调整施工计划，可按以下两种情况处理：

(1) 承包人自身原因的拖延引起工期拖延不大，没有超过一定百分比时，承包人一般可通过加强内部管理来自身消化。如：可以在不额外增加资源的情况下，通过优化关键线路与非关键线路的资源配置，适当提高工效或延长每日作业时间的方式将拖延的工期赶回来。

(2) 通过进度计划的检查，反映出承包人自身原因所引起工期拖延的影响较大，达到或超过危险的百分比难以从加强内部管理来消化时，应及时采取措施对进度计划进行调整，以确保总体进度目标的达成。

3. 工程进度计划的调整

当实际进度影响到后续工作时，需要对进度计划进行调整。

1) 调整施工进度计划的步骤

分析进度计划检查结果；分析进度偏差的影响并确定调整的对象和目标；选择适当的调整方法；编制调整方案；对调整方案进行评价和决策；调整；确定调整后付诸实施的新施工进度计划。

2) 进度计划的调整

(1) 改变某些工作间的逻辑关系

此种方法效果明显，但应在允许改变关系的前提下才能进行。可以改变关键工作或超过计划工期的原非关键工作（即新关键工作）之间的逻辑关系，达到缩短工期的目的。例如，将顺序进行的工作改为平行作业、搭接作业以及分段组织流水作业等，都可以有效地缩短工期。但要注意压缩过程中关键线路会随着压缩关键工作而改变或增加条数。

(2) 关键工作的调整

本方法是进度计划调整的重点，也是最常用的方法之一。这种方法是不改变工程项目中各项工作之间的逻辑关系，但通过采取增加资源投入、提高劳动效率等措施来缩短某些工作的持续时间，使工程进度加快，以保证按计划工期完成该工程项目。这些被压缩持续时间的工作是位于关键线路上（即关键工作，还包括原来是非关键工作但是现在已经超过计划工期的新关键工作），同时，这些工作又是其持续时间可被压缩的工作。这种调整方法通常可以在网络图上直接进行。

(3) 调整施工方案

当改变关键工作的逻辑关系或压缩其持续时间均无法达到进度目标时，可重新选择能够加快进度的施工方案来达到缩短工期的目的，如改进施工工艺和施工技术、缩短工艺技术间歇时间；选择更先进的施工方法和能力更大的施工机械等，但须注意到方案调整本身也需要时间和过程。

(4) 剩余工作重新编制进度计划

当采用其他方法不能解决时，应根据工期要求，将剩余工作重新编制进度计划。

【案例 10.2-1】

1. 背景

某公路工程，合同工期 275d。施工合同签订后，施工单位向监理提交了如图 10.2-1 所示的进度计划，并得到监理批准。

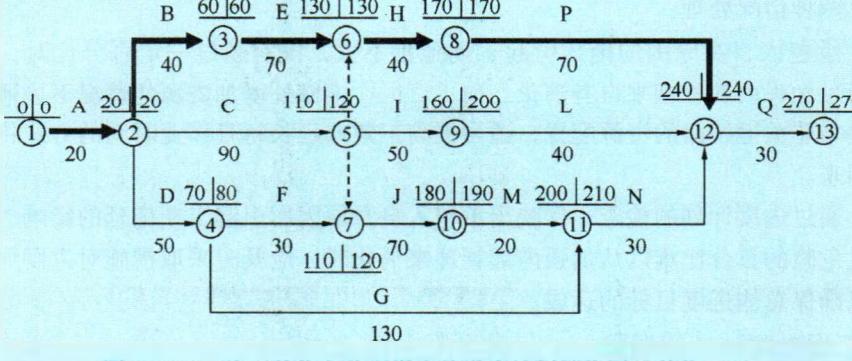


图 10.2-1 施工单位向监理提交的进度计划网络图（单位：d）

施工过程中，在第三个月末（第 90 天末）检查时发现：E 工作尚需 60d 完工，C 工作尚需 30d 完工，F 工作尚需 10d 完工，G 工作尚需 100d 完工。为满足业主坚持按合同工期完工的要求，施工单位首先将 P 工作（路面施工）的顺序改为两个施工段流水施工，基层每施工段为 24d，面层每施工段为 18d。在不改变除 P 工作之外网络计划逻辑关系的条件下，施工单位根据表 10.2-1 按照经济性原则进行计划调整。

表 10.2-1 各工作的可压缩时间和费率表

工作	…	B	E	H	Q	…
可压缩天数	…	5	5	10	5	…
费率（万元/d）	…	0.1	0.2	0.3	1.0	…

在 G 工作进行到一半左右，出现了合同中未标明的硬质岩石，导致施工困难。施工单位及时采取合理措施进行处理并通知了监理。因处理硬质岩石导致增加费用 20 万元，G 工作延误 25d，对此，施工单位在规定时间内提出了 25d 工期及 20 万元费用索赔。

2. 问题

- (1) 根据时间参数的含义说明 F 工作计划最早什么时间开始和完成？F 工作计划最迟什么时间完成和开始？
- (2) 针对第三月末进度检查结果，评价各工作和工程的进度，并分析确定调整计划的最经济方案。
- (3) 针对 G 工作中出现硬质岩石的处理，分别指出施工单位提出的工期索赔 25d 及费用索赔 20 万元是否合理？并说明理由。

3. 分析与答案

(1) F 工作计划最早开始为 70，表示最早在第 70 天后（即 71d 早晨）开始施工；F 最早完成为 $70 + 30 = 100$ d，表示最早在第 100 天末完成施工。F 工作计划最迟完成为 120d，表示最迟必须在第 120 天末完成施工；F 工作计划最迟开始为 $120 - 30 = 90$ d，表示最迟必须在第 90 天后（即 91d 早晨）开始施工。

(2) 第三月末进度检查结果：E 是关键工作延误时间为 $90 + 60 - (20 + 40 + 70) = 20$ d；C 工作延误时间为 $90 + 30 - (20 + 90) = 10$ d，因其总时差为 $120 - 20 - 90 = 10$ d，延误时间不大于总时差，故不影响总工期；F 工作延误时间为 $90 + 10 - (20 + 50 + 30) = 0$ d，说明按计划进行；G 工作延误时间为 $90 + 100 - (20 + 50 + 130) = -10$ d，说明提前 10d。因为 E 关键工作而其他的非关键工作的（总）工期拖延量分别是 C 为 $120 - 120$ 、F 为 $100 - 120$ 、G 为 $190 - 210$ ，三个都小于 20，所以工程进度相对原计划工期将拖延 20d，但相对于合同工期 275d 只拖延 15d。为满足业主按合同工期完工的要求，应按照经济性原则压缩 15d 工期，具体压缩方案及调整计划如下：

① 施工单位首先将路面施工 P 工作变成流水施工，如图 10.2-2 所示。

采用累加数列错位相减取大差的方法计算，流水步距 $K = \max | 24 - 0, 48 - 18, 0 - 36 | = 30$ 。

施工过程	施工进度										
	6d	12d	18d	24d	30d	36d	42d	48d	54d	60d	66d
基层											
面层											

图 10.2-2 路面施工 P 工作流水施工横道图

P 工作路面流水工期为 $T = K + (t_1 + t_2) = 30 + (18 + 18) = 66$, P 工作压缩的时间为 $70 - 66 = 4d$, 还需再压缩 11d。

② 第三月末即第 90 天后, 还有 E、H、Q 工作可以压缩, 先压缩增加成本较低的 E 工作, 可压缩 5d, 还需再压缩 6d。

③ 在压缩费用次低的 H 工作 6d。

(3) 针对 G 工作中出现硬质岩石的处理, 施工单位提出的工期索赔不合理, 而费用索赔合理, 理由说明如下:

① 处理硬质岩石导致 G 工作延误 25d 提出的工期索赔 25d 不合理。因为原计划 G 工作有 10d 总时差 ($210 - 70 - 130$), 在第三月末时 G 工作提前了 10d, 因此相对于 270d 的工期 G 工作有 20d 的总时差, 如果相对于 275d 的合同工期则是 25d 的总时差。G 工作进行一半时处理硬质岩石的开始时间大约是 $70 + 65 = 135d$, 是在第三月末以后发生的, 没有提前的 10d 可以利用。相对于合同工期 275d 的 25d 总时差可以消化这 25d 的延误, 不会造成工程(总)工期拖延, 不能索赔工期。

② 处理硬质岩石导致增加费用 20 万元, 施工单位可以索赔。因为合同未标明硬质岩石是业主方的责任属于非承包人原因, 所造成的费用增加理应获得补偿。处理费用索赔不需考虑该工作总时差的影响。

第11章 施工质量管理

11.1 施工质量控制

11.1.1 公路工程施工质量控制策划要求与内容

项目经理应负总责，协调相关部门制定项目质量控制策划，内容包括：

- (1) 施工质量管理依据的文件。
- (2) 质量管理组织和职责。
- (3) 质量目标和要求。
- (4) 人员、技术、施工机具等资源的需求和配置。
- (5) 质量控制关键点分析。
- (6) 质量管理和技术措施。
- (7) 施工质量检查、验收及相关标准。
- (8) 施工质量管理应形成的记录。
- (9) 突发事件的应急措施。
- (10) 对违规事件的报告和处理。



第11章
看本章精讲课
配套章节自测

11.1.2 公路工程质量控制方法及措施

1. 公路工程质量控制方法

测量、试验、观察、分析、记录、监督、总结改进。

2. 公路工程质量控制措施

(1) 开工前检查：目的是检查是否具备开工条件，施工工艺与施工组织设计对照是否正确无误，开工后能否连续正常施工，能否保证工程质量。

(2) 工序交接检查与工序检查：应建立制度，坚持实施，凡关键工序或对工程质量有重大影响的工序，在自检、互检的基础上，还要组织专职人员进行工序交接检查，以确保工序合格，再进入下道工序。

(3) 隐蔽工程检查：凡是隐蔽工程均应经检查认证后方可覆盖。

(4) 停工后再复工前的检查：因处理质量问题或某种原因停工后再复工时，均应检查认可后方可复工。

(5) 分项、分部工程完工检查：应按规定的程序和要求，经检查认可并签署验收记录后，才允许进行下一工程项目施工。

(6) 成品、材料、机械设备等的检查：主要检查成品、材料等有可靠的保护措施，以控制不发生损坏、变质等问题；检查机械设备的技术状态，确保其处于完好的可控制状态。

(7) 巡视检查：对施工操作质量应进行巡视检查、跟踪检查。

3. 公路工程质量控制关键点

1) 土方路基工程施工常见质量控制关键点

- (1) 施工放样与断面测量。

- (2) 路基原地面处理，按施工技术合同或规范规定要求处理，并认真整平压实。
 (3) 必须采用设计和规范规定的适用材料，保证原材料合格，正确确定土的最大干密度和最佳含水量。

- (4) 压实设备及压实方案。
 (5) 路基纵横向排水系统设置。
 (6) 每层的松铺厚度、横坡及填筑速率。
 (7) 分层压实，控制填土的含水量，确保压实度达到设计要求。

土的最佳含水量是路基施工的一个重要控制参数，是路基达到最大干密度所对应的含水量。根据不同的土的性质，测定最佳含水量的试验方法通常有：①轻型、重型击实试验；②振动台法；③表面振动击实仪法。

压实度是路基质量控制的重要指标之一，是现场干密度和室内最大干密度的比值。压实度越高、路基密实度越大，材料整体性能越好。其现场密度的测定方法有：①灌砂法；②环刀法；③核子密度湿度仪法。

2) 路面基层（底基层）施工常见的质量控制关键点

- (1) 设备组合及拌和设备计量装置校验。
 (2) 所用结合料（如水泥、石灰）剂量。
 (3) 所用材料的含水量、拌和均匀性、配合比。
 (4) 路面基层（底基层）的压实度、弯沉值、平整度及横坡等。
 (5) 如采用级配碎（砾）石还需要注意集料的级配和石料的压碎值。
 (6) 及时有效的养护。

3) 水泥混凝土路面施工常见质量控制关键点

- (1) 基层强度、平整度、高程的检查与控制。
 (2) 混凝土材料的检查与试验，水泥品种及用量确定。
 (3) 混凝土拌和、摊铺设备及计量装置校验。
 (4) 混凝土配合比设计和试件的试验。混凝土的水胶比、外掺剂掺加量、坍落度应控制。
 (5) 混凝土的摊铺、振捣、成型及避免离析。
 (6) 切缝时间和养护技术的采用。

水泥混凝土抗折强度与抗压强度的测定是混凝土材料质量检验的两个重要试验。

水泥混凝土抗折（抗弯拉）强度试验是以 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 550\text{mm}$ 的梁形试件在标准养护条件下达到规定龄期后，在净跨径 450mm 的双支点荷载作用下进行弯拉破坏，并按规定的计算方法得到强度值。水泥混凝土抗折强度是混凝土主要力学指标之一，通过试验取得的检测结果是路面混凝土组成设计的重要参数。

水泥混凝土抗压强度试验是以边长为 150mm 的正立方体标准试件，标准养护到 28d ，再在万能试验机上按规定方法进行破坏试验测得抗压强度。当混凝土抗压强度采用非标准试件应进行换算得到抗压强度值。通过水泥混凝土抗压强度试验，可以确定混凝土强度等级，作为评定混凝土品质的重要指标。

4) 沥青混凝土路面施工常见质量控制关键点

- (1) 基层强度、平整度、高程的检查与控制。

- (2) 沥青材料的检查与试验。沥青混凝土配合比设计和试验。
- (3) 沥青混凝土拌和设备及计量装置校验。
- (4) 路面施工机械设备配置与压实方案。
- (5) 沥青混凝土的拌和、运输及摊铺温度控制。
- (6) 沥青混凝土摊铺厚度和摊铺中离析控制。
- (7) 沥青混凝土的碾压与接缝施工。

沥青混凝土配合比设计采用马歇尔试验配合比设计法。该法是首先按配合比设计拌制沥青混合料，然后制成规定尺寸试件，12h后测定其物理指标（包括表观密度、空隙率、沥青饱和度、矿料间隙率等），最后测定稳定度和流值。

热拌沥青混合料配合比设计应通过目标配合比设计、生产配合比设计及生产配合比验证三个阶段，确定沥青混合料的材料品种及配合比、矿料级配、最佳沥青用量。

马歇尔稳定度试验是对标准击实的试件在规定的温度和速度等条件下受压，测定沥青混合料的稳定度和流值等指示所进行的试验，这种方法适用于马歇尔稳定度试验和浸水马歇尔稳定度试验。马歇尔稳定度试验主要用于沥青混合料的配合比设计及沥青路面施工质量检验。浸水马歇尔稳定度试验主要是检验沥青混合料受水损害时抵抗剥落的能力，通过测试其水稳定性检验配合比设计的可行性。

5) 桥梁基础工程施工常见质量控制关键点

(1) 扩大基础

- ① 基底地基承载力的检测确认，满足设计要求。
- ② 基底表面松散层的清理。
- ③ 及时浇筑垫层混凝土，减少基底暴露时间。
- ④ 大体积混凝土施工裂缝控制。

(2) 钻孔桩

- ① 桩位坐标与垂直度控制。
- ② 护筒埋深。
- ③ 泥浆指标控制。
- ④ 护筒内水头高度。
- ⑤ 孔径的控制，防止缩径。
- ⑥ 桩顶、桩底标高的控制。
- ⑦ 清孔质量（嵌岩桩与摩擦桩要求不同）。
- ⑧ 钢筋笼接头质量。
- ⑨ 导管接头质量检查与水下混凝土的灌注质量。

(3) 沉井

- ① 初始平面位置的控制。
- ② 刃脚质量。
- ③ 下沉过程中沉井倾斜度与偏位的动态控制。
- ④ 封底混凝土的浇筑工艺确保封底混凝土质量。

6) 水中承台施工常见质量控制关键点

水中承台施工一般可采用筑岛围堰、钢板桩围堰、钢吊箱围堰、钢套箱围堰等。

(1) 钢围堰施工常见质量控制关键点

- ① 钢围堰的设计与加工制造质量控制。
- ② 钢围堰入水、落床及入土下沉过程中平面位置、高程等的控制。
- ③ 钢围堰下沉到位后的清底及整平。
- ④ 封底混凝土浇筑时的导管布设与封底混凝土厚度控制。
- ⑤ 承台混凝土配合比设计。
- ⑥ 抽水后封底混凝土基底的调平。
- ⑦ 承台混凝土浇筑导管布设及混凝土振捣。
- ⑧ 大体积混凝土温控设施的设计、施工及大体积混凝土养护。
- ⑨ 各类预埋件的施工质量控制。

(2) 钢套箱施工质量控制关键点

- ① 钢套箱的设计与加工制造质量控制。
- ② 钢套箱水平及竖向限位装置的施工质量控制。
- ③ 封底混凝土浇筑时的导管布设与封底混凝土厚度控制。
- ④ 承台混凝土的配合比设计。
- ⑤ 抽水后封底混凝土的调平。
- ⑥ 承台混凝土浇筑导管布设及混凝土振捣。
- ⑦ 大体积混凝土温控设施的设计、施工及大体积混凝土养护。
- ⑧ 各类预埋件的施工质量控制。

7) 桥梁下部结构施工常见质量控制关键点

(1) 实心墩

- ① 墩身锚固钢筋预埋质量控制。
- ② 墩身平面位置控制。
- ③ 墩身垂直度控制。
- ④ 模板接缝错台控制。
- ⑤ 墩顶支座预埋件位置、数量控制。

(2) 薄壁墩

- ① 墩身锚固钢筋预埋质量控制。
- ② 墩身平面位置控制。
- ③ 墩身垂直度控制。
- ④ 模板接缝错台控制。
- ⑤ 墩顶支座预埋件位置、数量控制。
- ⑥ 墩身与承台连接处混凝土的裂缝控制。
- ⑦ 墩顶实心段混凝土裂缝控制。

8) 桥梁上部结构施工中常见质量控制关键点

(1) 简支梁桥

- ① 简支梁混凝土的强度控制。
- ② 预拱度的控制。
- ③ 支座预埋件的位置控制。

④ 大梁安装时梁与梁之间高差控制。

⑤ 支座安装型号、方向的控制。

⑥ 梁板之间现浇带混凝土质量控制。

⑦ 伸缩缝安装质量控制。

(2) 连续梁桥

① 支架施工：支架沉降量的控制。

② 先简支后连续：后浇段工艺控制、体系转换工艺控制、后浇段收缩控制、临时支座安装与拆除控制。

③ 挂篮悬臂施工：浇筑过程中的线形控制、边跨及跨中合龙段混凝土的裂缝控制。

④ 预应力梁：张拉力及预应力钢筋伸长量控制。

(3) 拱桥

① 预制拼装：拱肋拱轴线的控制。

② 支架施工：支架基础承载力控制、支架沉降控制、拱架加载控制、卸架工艺控制。

③ 钢管拱：钢管混凝土压注质量控制。

(4) 斜拉桥

① 主塔空间位置的控制。

② 斜拉索锚固管或锚箱空间定位控制。

③ 斜拉桥线形控制。

④ 牵索挂篮悬臂施工：斜拉索索力控制、索力调整。

⑤ 悬臂吊装：梁段外形尺寸控制、斜拉索索力控制、索力调整。

⑥ 合拢段的控制。

(5) 悬索桥

① 猫道线形控制。

② 主缆架设线形控制。

③ 索股安装：基准索股的定位控制、索股锚固力的控制。

④ 索股架设中塔顶位移及索鞍位置的调整。

⑤ 紧缆：空隙率的控制。

⑥ 索夹定位控制。

⑦ 缠丝拉力控制。

⑧ 吊索长度的确定。

⑨ 加劲梁的焊接质量控制。

9) 公路隧道施工常见质量控制关键点

① 正确判断围岩级别，及时调整施工方案。

② 认真测量、检查和修正开挖断面，减少超挖。

③ 制定切实可行的开挖方案，包括新奥法、矿山法的选择，炮孔布置、装药量、每一循环的掘进深度。

④ 严格遵循不同围岩级别的施工安全步距及喷锚支护。

⑤ 在开挖后围岩自稳定时间的 1/2 以内完成监控量测。

⑥ 收集资料，做好施工质量的信息反馈。

11.2 施工质量检验

11.2.1 公路工程质量数据统计分析方法及应用

根据《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》JTG F80/1—2017，分项工程完工后，应根据此标准进行评定。隐蔽工程隐蔽前应检查合格。分部工程、单位工程完工后，应汇总评定所属分项工程、分部工程质量资料，检查外观质量，对工程进行评定。

分项工程质量检验应按基本要求、实测项目、外观质量和质量保证资料等检验项目分别检查。应在所使用的原材料、半成品、成品及施工控制要点等符合基本要求的规定，无严重外观缺陷且质量保证资料真实齐全时，方可进行检验评定。

对结构安全、耐久性和主要使用功能起决定性作用的检查项目为关键项目，以下叙述以“△”标识。关键项目的合格率不得低于95%（机电工程为100%）；有规定极值的检查项目，任一单个检测值不应突破规定极值，否则该检查项目为不合格；一般项目，合格率应不低于80%。

工程应有真实、准确、齐全、完整的施工原始记录、试验检测数据、质量检验结果等质量保证资料。质量保证资料应包括下列内容：

- (1) 所用原材料、半成品和成品质量检验结果。
- (2) 材料配合比、拌合加工控制检验和试验数据。
- (3) 地基处理、隐蔽工程施工记录和桥梁、隧道施工监控资料。
- (4) 质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表。
- (5) 施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响分析评价资料。
- (6) 施工过程中如发生质量事故，经处理补救后达到设计要求的认可证明文件等。

1. 路基工程质量检验

1) 土方路基

(1) 基本要求

① 在路基用地和取土坑范围内，应清除地表植被、杂物、积水、淤泥和表土，处理坑塘，并按规范和设计要求对基底进行压实。表土应充分利用。

② 填方路基应分层填筑压实，每层表面平整，路拱合适，排水良好，不得有明显碾压轮迹，不得亏坡。

③ 应设置施工临时排水系统，避免冲刷边坡，路床顶面不得积水。

④ 在设定取土区内合理取土，不得滥开滥挖。完工后应按要求对取土坑和弃土场进行修整。

(2) 实测项目

压实度(△)、弯沉(△)、纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡。

2) 填石路基

(1) 基本要求

① 填石路基应分层填筑压实，每层表面平整，路拱合适，排水良好，上路床不得有碾压轮迹，不得亏坡。

我们只做自己高分通过的考试，需要考试资料和指导请找卡哥团队！认准VX：kagezhukao666

②修筑填石路堤时应进行地表清理，填筑层厚度应符合施工技术规范规定并满足设计要求，填石空隙用石渣、石屑嵌压稳定。

③填石路基应通过试验路确定沉降差控制标准。

(2) 实测项目

压实（△）、弯沉（△）、纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡坡度和平顺度。

3) 砌体、片石混凝土挡土墙

(1) 基本要求

①勾缝砂浆强度不得小于砌筑砂浆强度。

②地基承载力，基础埋置深度应满足设计要求。

③砌筑应分层错缝。浆砌时坐浆挤紧，嵌填饱满密实，不得出现空洞；不得出现松动、叠砌和浮塞。

④混凝土应分层浇筑，施工缝及片石埋放应符合施工技术规范的规定。

⑤沉降缝、伸缩缝、泄水孔的位置、尺寸和数量应符合设计要求；沉降缝及伸缩缝应竖直、贯通，采用弹性材料填充密实，填充深度应满足设计要求。

(2) 实测项目

①浆砌挡土墙实测项目：砂浆强度（△）、平面位置、墙面坡度、断面尺寸（△）、顶面高程、表面平整度。

②干砌挡土墙实测项目：平面位置、墙面坡度、断面尺寸（△）、顶面高程、表面平整度。

③片石混凝土挡土墙实测项目：混凝土强度（△）、平面位置、墙面坡度、断面尺寸（△）、顶面高程、表面平整度。

2. 路面工程质量检验

1) 基层和底基层

(1) 稳定土、粒料基层和底基层基本要求

①应选择质坚干净的粒料，石灰应经充分消解，矿渣应分解稳定，未分解渣块应予剔除。

②路拌深度要达到层底。

③石灰类材料应处于最佳含水量状况下碾压，水泥类材料碾压终了的时间不应超过水泥的终凝时间。

④碾压检查合格后立即覆盖或洒水养护，养护期应符合规范要求。

(2) 实测项目

①稳定土基层和底基层实测项目有：压实度（△）、平整度、纵断高程、宽度、厚度（△）、横坡、强度（△）。

②级配碎（砾）石基层和底基层实测项目有：压实度（△）、弯沉值、平整度、纵断高程、宽度、厚度（△）、横坡。

2) 水泥混凝土面层

(1) 基本要求

①基层质量应符合规范规定并满足设计要求，表面清洁、无浮土。

- ② 接缝填缝料应符合规范规定并满足设计要求。
- ③ 接缝的位置、规格、尺寸及传力杆、拉力杆的设置应符合设计要求。
- ④ 混凝土路面铺筑后按施工规范要求养护。
- ⑤ 应对干缩、温缩产生的裂缝进行处理。

(2) 实测项目

弯拉强度（△）、板厚度（△）、平整度、抗滑构造深度、横向力系数 SFC、相邻板高差、纵横缝顺直度、中线平面偏位、路面宽度、纵断高程、横坡、断板率。

3) 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层

(1) 基本要求

- ① 基层质量应符合施工技术规范规定并满足设计要求，表面干燥、清洁、无浮土。
- ② 应严格控制沥青混合料拌和的加热温度。拌和后的沥青混合料应均匀、无花白、无粗细料分离和结团成块现象。
- ③ 应按规定要求控制碾压工艺，严格控制摊铺和碾压温度。

(2) 实测项目

矿料级配（△）、沥青含量（△）、马歇尔稳定度、压实度（△）、平整度、弯沉值、渗水系数、摩擦系数、构造深度、厚度（△）、中线平面偏位、纵断高程、宽度及横坡。

3. 桥梁工程质量检验

1) 桥梁总体

(1) 基本要求

- ① 桥梁工程应按设计文件内容全部完成。
- ② 桥下净空不得小于设计要求。
- ③ 特大跨径的桥梁、结构复杂的桥梁和承载能力需要验证的桥梁应进行荷载试验，试验结果应满足设计要求和符合相关技术规范的规定。

(2) 实测项目

桥面中线偏位、桥面宽（含车行道和人行道）、桥长、桥面高程。

2) 钻孔灌注桩

(1) 基本要求

- ① 成孔后应清孔，并测量孔径、孔深、孔位和沉淀层厚度，确认满足设计要求并符合施工技术规范规定后，方可灌注水下混凝土。

② 水下混凝土应连续灌注，灌注时钢筋笼不应上浮。

③ 嵌入承台的锚固钢筋长度不得小于设计要求的锚固长度。

(2) 实测项目

混凝土强度（△）、桩位、孔深（△）、孔径、钻孔倾斜度、沉淀厚度、桩身完整性（△）。

3) 混凝土扩大基础

(1) 基本要求

- ① 基础处理及地基承载力应满足设计要求。
- ② 地基超挖后，严禁回填虚土。

(2) 实测项目

混凝土强度（△）、平面尺寸、基础底面高程、基础顶面高程、轴线偏位。

4) 钢筋加工及安装

(1) 基本要求

- ① 钢筋安装应保证设计要求的钢筋根数。
- ② 钢筋的连接方式、同一连接区段内的接头面积应满足设计要求；接头位置应设在受力较小处，任何连接区段内同一根钢筋不得有两个接头。
- ③ 钢筋的搭接长度、焊接和机械接头质量应符合施工技术规范的规定。
- ④ 受力钢筋表面不得有裂纹及其他损伤。
- ⑤ 钢筋保护层垫块应分布均匀，数量及材料性能应满足设计和有关技术规范的规定。
- ⑥ 钢筋应安装牢固，钢筋网应有足够的钢筋支撑，混凝土浇筑过程中钢筋不应出现移位。

(2) 实测项目

受力钢筋间距（△），箍筋、构造钢筋、螺旋筋间距，钢筋骨架尺寸，弯起钢筋位置、保护层厚度（△）。

5) 预应力筋加工和张拉

(1) 基本要求

- ① 预应力束中的钢丝、钢绞线应顺直，不得有缠绞、扭结现象，表面不应有损伤。
- ② 单根钢绞线不得断丝。单根钢筋不得断筋或滑移。
- ③ 同一截面预应力筋接头面积不超过预应力筋总面积的 25%，接头质量应符合施工技术规范的规定。
- ④ 预应力筋张拉或放张时混凝土强度和龄期应满足设计要求，应按设计规定的张拉顺序进行操作。
- ⑤ 预应力钢丝采用镦头锚时，镦头应圆整，不得有斜歪或破裂现象。
- ⑥ 管道应安装牢固，接头密合，弯曲圆顺。锚垫板平面应与孔道轴线垂直。
- ⑦ 张拉设备配套标定和使用，不得超过标定期限使用。
- ⑧ 锚固后预应力筋应采用机械切割，外露长度符合设计要求。

(2) 实测项目

① 钢丝、钢绞线先张法实测项目：镦头钢丝同束长度相对差、张拉应力值（△）、张拉伸长率（△）、同一构件内断丝根数不超过钢丝总数的百分数、预应力筋张拉后在横断面上的坐标、无粘结段长度。

② 后张法实测项目：管道坐标、管道间距（包含同排和上下层）、张拉应力值（△）、拉伸长率（△）、断丝滑丝数。

6) 承台等大体积混凝土结构

(1) 基本要求

- ① 水化热引起的混凝土内最高温度及内表温差应控制在允许范围内。
- ② 施工缝的设置及处理应满足设计要求并符合施工技术规范的规定。

(2) 实测项目

混凝土强度（△）、平面尺寸、结构高度、顶面高程、轴线偏位和平整度。

7) 混凝土墩、台

(1) 基本要求

- ① 模板及支架的强度、刚度、稳定性应符合施工技术规范的规定。
- ② 施工缝的设置及处理应符合施工技术规范的规定。

(2) 实测项目

- ① 现浇墩、台身实测项目：混凝土强度（△）、断面尺寸、全高竖直度、顶面高程、轴线偏位（△）、节段间错台、平整度、预埋件位置。
- ② 现浇墩、台帽或盖梁实测项目：混凝土强度（△）、断面尺寸、轴线偏位、顶面高程、支座垫石预留位置、平整度。

8) 就地浇筑梁、板

(1) 基本要求

- ① 支架和模板的强度、刚度、稳定性应符合施工技术规范的规定。
- ② 预计的支架变形及支承的下沉量应满足施工后梁体设计高程的要求，需要消除支承不均匀沉降、非弹性变形的支架应进行预压。
- ③ 预埋件的设置和固定应满足设计要求并符合施工技术规范的规定。

(2) 实测项目

混凝土强度（△）、轴线偏位、梁（板）顶面高程、断面尺寸（△）、长度、与相邻梁段间错台、横坡、平整度。

9) 预制和安装梁、板

(1) 基本要求

- ① 拼接粗糙面的质量和键槽的数量、质量应满足设计要求。
- ② 在吊移出预制底座时，混凝土的强度不得低于设计所要求的吊装强度，预制件不得受到损伤；安装时，支承结构（墩台、盖梁、垫石）的强度应满足设计要求。
- ③ 安装前，梁、板应检验合格，墩、台支座垫板应稳固；就位后，梁、板两端支座应对位，梁底与支座以及支座底与垫石顶应密贴，临时支撑应稳固。
- ④ 梁段之间接缝填充材料的种类、规格和性能应满足设计要求，接缝填充密实。

(2) 实测项目

梁、板或梁段预制实测项目：混凝土强度（△）、梁长度、断面尺寸（△）、平整度、横系梁及预埋件位置、横坡、斜拉索锚面。

梁、板安装实测项目：支座中心偏位、梁、板顶面高程、相邻梁、板顶面高差。

10) 悬臂施工梁

(1) 基本要求

- ① 悬拼或悬浇块件前，应对桥墩根部（0号块件）的高程、桥轴线作详细复核，满足设计要求后方可进行悬拼或悬浇。
- ② 悬臂施工应对称进行，并对轴线和高程进行施工控制。
- ③ 施工过程中，梁体不应出现宽度超过设计和相关规范规定的受力裂缝。
- ④ 应按设计要求对悬浇或悬拼的接头交界面进行处理，梁段间胶结材料的种类、规格、质量应满足设计要求，接缝应填充密实。
- ⑤ 悬臂合龙时，两侧梁段的高差应在设计允许范围内，合龙和体系转换程序应满

足设计要求。

(2) 实测项目

① 悬臂浇筑梁的实测项目：混凝土强度（△）、轴线偏位、顶面高程、断面尺寸（△）、合龙后同跨对称点高程差、顶面横坡、平整度、相邻梁段间错台。

② 悬臂拼装梁的实测项目：合龙段混凝土强度（△）、轴线偏位、顶面高程、合龙后同跨对称点高程差、相邻梁段间错台。

11) 混凝土桥面铺装

(1) 基本要求

① 水泥混凝土桥面的基本要求同水泥混凝土路面，沥青混凝土桥面的基本要求同沥青混凝土路面。

② 桥面泄水孔进水口附近的铺装应有利于桥面积水和渗入水的排除，泄水孔数量不得少于设计要求。

(2) 实测项目

① 水泥混凝土桥面铺装实测项目：混凝土强度（△）、厚度、平整度、横坡、抗滑构造深度。

② 沥青混凝土桥面铺装实测项目：压实度（△）、厚度、平整度、渗水系数、横坡、抗滑构造深度。

4. 隧道工程质量检验

1) 隧道总体质量检验

(1) 基本要求

① 隧道衬砌内轮廓及所有运营设施均不得侵入建筑地界。

② 洞口设置应满足设计要求。

③ 洞内外的排水系统设置应满足设计要求。

④ 高速公路、一级公路和二级公路隧道拱部、边墙、路面、设备箱洞应不渗水，有冻害地段的隧道衬砌背后不积水、排水沟不冻结，车行横通道、人行横道等服务通道拱部不滴水，边墙不淌水。

⑤ 三级、四级公路隧道拱部、边墙应不滴水，设备箱洞不渗水、路面不积水，有冻害地段的隧道衬砌背后不积水、排水沟不冻结。

(2) 实测项目

车行道宽度、内轮廓宽度、内轮廓高度（△）、隧道偏位、边坡或仰坡坡度。

2) 喷射混凝土

(1) 基本要求

① 开挖断面的质量，超欠挖处理、围岩表面渗漏水处理应符合施工技术规范规定，受喷岩面应清洁。

② 喷射混凝土支护应与围岩紧密粘结，结合牢固，不得有空洞。喷层内不应存在片石和木板等杂物。严禁挂模喷射混凝土。

③ 钢架与围岩之间的间隙应采用喷射混凝土充填密实。

④ 喷射混凝土表面平整度应符合施工技术规范规定。

(2) 实测项目

喷射混凝土强度（△）、喷层厚度、喷层与围岩接触状况（△）。

5. 交通安全设施质量检验

1) 交通标志

实测项目：标志面反光膜逆反射系数（△）、标志板下缘至路面净空高度、柱式标志板、悬臂式和门架式标志立柱的内边缘距土路肩边缘线距离、立柱竖直度、基础顶面平整度、标志基础尺寸。

2) 交通标线

实测项目：标线线段长度、标线宽度、标线厚度（△）、标线横向偏位、标线纵向间距、逆反射亮度系数（△）、抗滑值。

3) 波形梁钢护栏

实测项目：波形梁板基底金属厚度（△）、立柱基底金属壁厚（△）、横梁中心高度（△）、柱中距、立柱竖直度、立柱外边缘距土路肩边线距离、立柱埋置深度、螺栓终拧扭矩。

4) 混凝土护栏

实测项目：护栏断面尺寸、钢筋骨架尺寸、横向偏位、基础厚度、护栏混凝土强度（△）、混凝土护栏快件之间的错位。

5) 隔离栅和防落物网

实测项目：高度、刺钢丝的中心垂度、立柱中距、立柱竖直度、立柱埋置深度。

6) 轮廓标

实测项目：安装角度、反射器中心高度、柱式轮廓标竖直度。

7) 防眩设施

实测项目：安装高度（△）、防眩板设置间距、竖直度、防眩网网孔尺寸。

11.2.2 公路工程质量评定与检验

1. 公路工程质量检验和评定的标准

公路工程质量检验和评定的标准是交通运输部颁布的《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》JTG F80/1—2017 及项目专用技术规范。

2. 单位工程、分部工程和分项工程的划分

1) 单位工程

单位工程是指合同段中，具有独立施工条件和结构功能的工程。

2) 分部工程

分部工程指在单位工程中，按路段长度、结构部位及施工特点等划分的工程。

3) 分项工程

分项工程指在分部工程中，根据工序、工艺或材料等划分的工程。

3. 工程质量评定

（1）工程质量等级应分为合格与不合格。

（2）分项工程、分部工程、单位工程质量评定应有符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》JTG F80/1—2017 附录 K 工程质量检验评定用表规定的资料。

(3) 分项工程质量评定合格应符合下列规定：① 检验记录应完整；② 实测项目应合格；③ 外观质量应满足要求。

(4) 分部工程质量评定合格应符合下列规定：① 评定资料应完整；② 所含分项工程及实测项目应合格；③ 外观质量应满足要求。

(5) 单位工程质量评定合格应符合下列规定：① 评定资料应完整；② 所含分部工程应合格；③ 外观质量应满足要求。

(6) 评定为不合格的分项工程、分部工程，经返工、加固、补强或调测，满足设计要求后，可重新进行检验评定。

(7) 所含单位工程合格，该合同段评定为合格；所含合同段合格，该建设项目评定为合格。

我们只做自己高分通过的考试，需要考试资料和指导请找卡哥团队！认准VX：kagezhukao668

第 12 章 施工成本管理

施工成本管理，是指通过控制手段，在达到建设项目预定功能和工期要求的前提下优化成本开支，将施工总成本控制在施工合同或设计规定的预算范围内。



第 12 章
看本章精讲课
配套章节自测

12.1 施工预算

12.1.1 公路工程标后预算组成

1. 公路工程标后预算的概念

标后预算是指在施工企业中标后，施工前编制的施工预算。它是在中标的合同工程量清单（以下称主合同工程量清单）基础上，将企业费用和项目施工费用重新分解后计算的项目施工总费用，包括直接费、设备购置费、措施费、专项费用以及现场管理费。其中直接费、措施费和现场管理费构成标后预算清单价。标后预算按照不同的管理阶段，可以分为项目预算（直接）成本、计划预算（直接）成本、实际预算（直接）成本等。

项目预算（直接）成本是在施工准备阶段，根据企业中标的主合同工程量清单预估的工程数量和标后预算清单价计算的预算成本，是施工企业和项目经理部签订责任书的主要依据。

计划预算（直接）成本是在施工过程中，根据年度生产计划中计划的工程量和标后预算清单价计算的预算成本，是成本管理中编制成本计划的依据。

实际预算（直接）成本是在施工过程中，根据年（季、月）度业主批复的支付证书中累计计量工程量和标后预算清单价计算的预算成本，是企业考核项目经理部成本管理成效的依据。

2. 标后预算的费用构成

结合《公路工程建设项目建设预算编制办法》JTG 3830—2018 的相关规定，标后预算的总费用与建筑工程费用组成相同，建筑工程费用中的企业管理费分解为总部管理费和现场管理费。从项目管理的角度出发，标后预算的总费用可以划分为上缴企业费用、项目预算总成本、规费和税金四项，如图 12.1-1 所示。



图 12.1-1 项目标后总费用构成

为了便于成本管理以及与投标报价中主合同清单单价进行比较，项目预算总成本采用与主合同工程量清单完全相同的形式编制，其中直接成本的章节划分、工程细目名称、单位、工程数量和工作内容均与主合同工程量清单完全相同的形式编制，其中直接成本的章节划分、工程细目名称、单位、工程数量和工作内容均与主合同工程量清单（除100章外）相同。即：

$$\text{项目预算总成本} = \sum (\text{标后预算清单单价} \times \text{清单工程量}) \quad (12.1-1)$$

$$\begin{aligned} \text{标后预算清单单价} = & \text{某工程细目} [\text{单位直接费(或单位设备购置费)} + \\ & \text{单位措施费} + \text{单位现场管理费}] \end{aligned} \quad (12.1-2)$$

12.1.2 公路工程标后预算编制

1. 标后预算编制方法

标后预算总费用中的项目预算总成本包括直接费、设备购置费、措施费、专项费用与现场管理费五项。

1) 直接费

直接费是指施工过程中耗费的构成工程实体的和有助于工程形成的各项费用。影响直接费高低的因素有三个方面：一是工程量；二是单位实体工、料、机资源的消耗数量；三是各种资源的单价。业主在工程量清单中已列明工程量，因此，标后预算清单细目的工程量与报价单中同一细目的工程量相同；单位实体人工和机械的消耗数量一般采用企业定额或根据实施性施工组织设计中计划配置的人力资源、机械设备配套计算；材料消耗量可以根据设计数量和混合料目标配合比计算，并参考同地区同类项目的历史消耗量等分析测算得出；对于从未施工过、没有历史资料的细目，单位实体消耗量也可以部颁定额作为补充；对于新工艺、新技术、新结构的工程项目，既无定额可查，也无历史数据可供参考，可以暂估一个总额价。人工和机械台班的单价可以按照企业实际测算确定，材料的预算单价应按实际采购单价并考虑一定场外运输损耗和采购及保管费等计算。

(1) 人工费的计算

人工费是指直接从事建筑安装的生产工人开支的各项费用。生产工人主要指钢筋工、混凝土工、辅助工、普工等。人工费的测算方法根据项目经理部的管理模式确定。

如果采取内部班组承包形式或者劳务分包形式的，可以根据市场行情和合同谈判情况，测算分包单价。

$$\text{人工费} = \text{承包(分包)单价} \times \text{承包(分包)工程量} \quad (12.1-3)$$

如果项目经理部自己组织施工的，可按施工组织设计配备的生产工人数量、辅助生产工人数量和计划工期，结合其月平均工资和工资附加费进行测算。

$$\text{人工费} = (\text{月平均工资} + \text{工资附加费}) \times \text{用工数量} \times \text{计划工期(月)} \quad (12.1-4)$$

(2) 材料费计算

材料费是指施工过程中耗用的构成工程实体的各种原材料、辅助材料、构(配)件零件、半成品、成品的用量以及周转材料摊销量，根据工程所在地的材料市场价格确定，材料预算价格由材料原价、运杂费、场外运输损耗、采购及保管费组成，其中材料原价、运杂费按不含增值税(可抵扣进项税额)的价格确定。

我们只做自己高分通过的考试，需要考试资料和指导请找卡哥团队！认准VX：kagezhukao666

工程实体材料费用 = \sum (工程实体各种材料消耗 \times 相应材料单价) (12.1-5)

钢筋、钢绞线、型钢、钢管等材料消耗量 = 设计图纸的设计工程量 \times (1 + 经验损耗率) (12.1-6)

混合料中各种原材料消耗量

= 设计图纸的设计工程量 \times 工地试验室的生产配合比中该材料所占的比率 \times (1 + 经验损耗率) (12.1-7)

经验损耗率可以根据施工过的同类项目的历史经验数据确定。

材料单价 = (材料采购单价 + 运杂费) \times (1 + 场外运输损耗率) \times (1 + 采购及保管费率) - 包装品回收价值 (12.1-8)

周转材料摊销费 = 周转材料设计数量 \times 单价 \times 摊销率 \times 计划使用时间 (12.1-9)

周转材料设计数量按照实施性施工组织设计中某单项工程设计用量(如模板设计、平台设计、脚手架设计等)计算。

周转材料单价 = (材料的采购原价 + 运杂费) \times (1 + 采购及保管费率) (12.1-10)

周转材料摊销率按企业财务部门规定计算。

如周转材料为租赁的，则周转材料费按租赁合同的租金计算，一般计算式为：

租金 = 数量 \times 租赁单价 \times 租赁时间 (12.1-11)

(3) 机械费的计算

根据施工组织设计提供的机械设备配备情况，分租赁和自有两种情况计算机械费用。

① 自有机械

自有机械总费用 = \sum 某种机械型号的(不变费用 + 可变费用) (12.1-12)

机械设备种类、数量和计划使用时间按实施性施工组织设计进行计算。

不变费用包括折旧费、检修费、维护费和安拆辅助费。

折旧费 = 设备原值 \times 年折旧率 \times 使用时间(年) (12.1-13)

其中年折旧率按企业财务部门规定进行测算。检修费、维护费和安拆辅助费根据经验数据计算。

可变费用包括：燃、油料费，电费，机驾人员工资及其他费用等。可按以下方法计算：

燃油费包括汽油、柴油、重油和煤，根据各机械设备的吨·公里耗油量或小时耗油量测算总耗油量，或以经验数据测算总耗油量，再乘以各燃油料的市场单价计算。

电费根据机械设备铭牌标注的额定功率和预计使用时间计量用电量，再乘以电的单价得到。

机驾人员工资总额 = (月平均工资 + 工资附加费) \times 人数 \times 时间 (12.1-14)

养路费机车船使用税按实际缴纳计算。

② 租赁机械

根据租赁合同确定计算方法。如果租赁合同约定机驾人员工资、油料、维修等使用费由项目经理部承担，则：

机械租赁费 = \sum [(机械租赁单价 + 使用费) \times 租赁数量 \times 租赁时间] (12.1-15)

如果租赁合同约定机驾人员工资油料维修等使用费由出租方承担，则：

$$\text{机械租赁费} = \sum (\text{机械租赁单价} \times \text{租赁数量} \times \text{租赁时间}) \quad (12.1-16)$$

2) 设备购置费

设备购置费是为满足公路初期运营、管理需要购置的构成固定资产标准的设备和虽低于固定资产标准但属于设计明确列入设备清单的设备费用，包括渡口设备、隧道照明、消防、通风的动力设备，公路监控、收费、通信、路网运行监测、供配电及照明设备等。

3) 措施费

措施费是指直接费以外施工过程中发生的直接用于工程的费用。其内容包括冬期施工增加费、雨期施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、行车干扰工程施工增加费、施工辅助费、工地转移费等内容。编制标后预算时，应根据项目可能遇到的实际情况，并结合实施性施工组织设计中的相关内容进行估算，也可以参考企业的相关费用定额进行计算。

4) 专项费用

专项费用包括施工场地建设费和安全生产费。

(1) 施工场地建设费。按照工地建设标准化要求进行承包人驻地，工地试验室建设、办公、生活居住房屋和生产用房屋等费用；场区平整、场地硬化、排水、绿化、标志、污水处理设施、围墙隔离设施等费用，以及以上范围内各种临时工作便道、人行便道、工地临时用水、用电的水管支管和电线支线，临时构筑物、其他小型临时设施等的搭设或租赁、维修、拆除及清理的费用。工地试验室所发生的属于固定资产的试验设备和仪器等折旧、维修或租赁费用以及施工扬尘污染防治措施费和文明施工、职工健康生活的费用，但不包括红线范围内贯通便道、进出场的临时便道、保通便道费用。

编制标后预算时，应根据项目可能遇到的实际情况，结合实施性施工组织设计中的相关内容进行估算，也可以参考企业的相关费用定额进行计算。

(2) 安全生产费包括完善、改造和维护安全设施设备费用，配备、维护、保养应急救援器材、设备费用，开展重大危险源和事故隐患评估和整改费用，安全生产检查、评价、咨询费用，配备和更新现场作业人员安全防护用品支出，安全生产宣传、教育、培训费用，安全设施及特种设备检测检验费用，施工安全风险评估、应急演练等有关工作及其他与安全生产直接相关的费用。

安全生产费一般按不低于投标价的1.5%（若招标人公布了最高投标限价时，按不低于最高投标限价的1.5%）计算。

5) 现场管理费

现场管理费是指企业在现场为组织和管理工程施工所需要的费用，是企业管理费中的一部分。

(1) 保险费。承包商为了防范风险自行购买施工生产用财产、机械设备以及职工人身安全等购买的保险所支出的费用，按实际发生计算。

(2) 管理人员工资。根据企业有关定岗、定员及工资总额控制的规定及项目计划工期、项目规模进行测算。

(3) 工资附加费。以管理人员工资总额为基数，按一定比率进行测算。以某地区

为例，工资附加总费率 67%，即工资附加费=管理人员工资总额×67%（工资附加费包括内容及提取比率为：职工福利费 14%；工会经费 2%；职工教育经费 1.5%；职工养老统筹 20%；失业保险 2.5%；住房补贴 20%；医疗保险 7%；提取合计比率 67%）。

(4) 指挥车辆使用费。根据企业规定的项目应配备的指挥车辆数量和固定资产折旧率标准及其购买的原值、项目计划工期测算应计提的折旧费；保险费、审验费和购置税等根据实际发生的计列；维修费、养路费、燃油费和过路（桥）费，则根据车辆使用中的经验数据和计划工期预测或按实际发生的计列；机驾人员工资总额根据企业核定的月平均工资和计划工期计算。如果为租赁的车辆，根据合同约定的租赁单价和租赁时间计算租赁费用总额。

(5) 通信费、办公费、水电费、主副食运费、差旅交通费、取暖降温费等根据项目的规模、计划工期和经验数据计算。

(6) 不可预见费。根据工程规模、技术含量、施工难易度、市场风险环境等因素进行预测。

(7) 其他费用

① 业务招待费按企业和财政部有关规定进行测算。

② 投标费按实际发生计列。

③ 缺陷责任期费用根据工程规模、缺陷责任期时间和留守人员等情况，按经验数据测算。

12.2 施工成本管理内容与方法

施工项目的成本管理是企业成本管理的基础和重点，是工程施工项目管理的核心。施工项目成本管理不能简单地理解为收入和支出的核算。事实上，施工项目成本管理是对施工项目成本活动过程的管理，这个过程充满不确定因素，是一项涉及质量、安全、工期，特别是成本等各项管理的综合管理。施工企业在工程项目施工过程中，要通过有效的管理活动，对所发生的各种成本信息，有组织、有系统地进行预测、计划、控制、核算和分析等一系列工作，是工程项目施工过程中的各种要素，按照一定的目标运行，使工程项目施工的实际成本能够控制在预定的计划成本范围内。

12.2.1 公路工程施工成本管理内容

公路工程项目施工成本管理是以公路施工项目为对象，以价值规律为指导，以成本预测、计划、控制、核算、分析和考核为内容，运用一系列的专门手段和方法，对公路工程施工项目的生产经营活动进行指导、协调、监督和控制的一种经济管理活动。

1. 施工成本管理的流程和主要管理内容

施工成本管理流程是指施工项目成本活动从开始到结束的一系列按一定程序或步骤完成的管理活动。图 12.2-1 表明了施工项目成本管理流程和主要管理内容。

1) 施工成本预测

由企业和项目经理部有关人员根据一定的规则和程序确定项目施工责任成本。

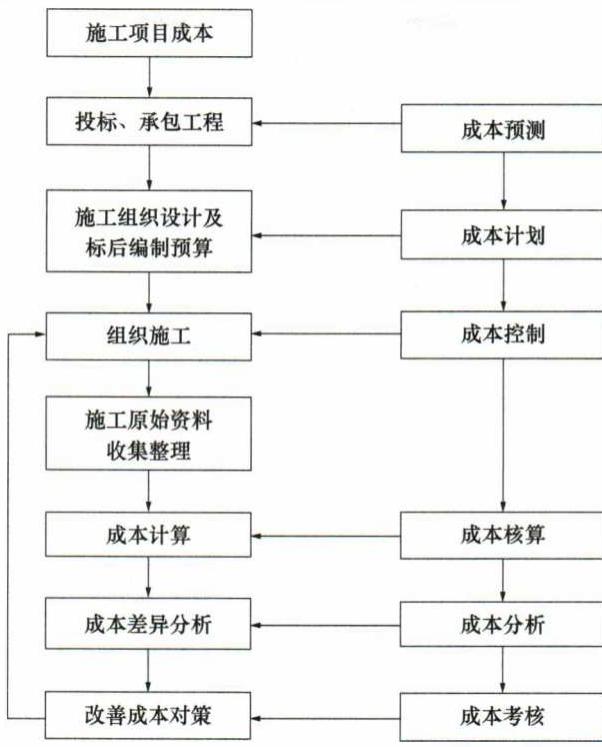


图 12.2-1 施工项目成本管理流程

2) 施工成本计划编制

包括由项目经理部根据项目施工责任成本确定的施工工期内的总施工成本计划（目标成本）和月度施工成本计划的编制。

3) 施工成本控制

主要指工程项目施工成本的过程控制。这是工程项目施工成本管理活动中不确定因素最多、最复杂、最基础也是最重要的管理内容。

4) 施工成本核算

是对工程项目施工过程中所直接发生的各种费用，而进行的项目施工成本的核算。通过成本核算确定成本盈亏情况，为及时改善成本管理提供基础依据。

5) 施工成本分析

成本分析是一个动态的活动，它贯穿于施工项目成本管理的全过程。成本分析的主要目的是利用施工项目的成本核算资料，将目标成本（计划成本）与施工项目的实际成本进行比较，了解成本变动情况，确定成本管理业绩，并找出成本盈亏的主要原因，寻找降低施工成本的途径，减少浪费，达到加强施工成本管理的目的。

6) 施工成本考核

在施工成本管理的过程或结束后，要定期或按时根据项目施工成本管理的盈亏情况，给予责任者相应的奖励或惩罚。

2. 公路项目施工成本计划的编制

工程项目成本计划的编制过程，实际上也是工程成本的事前预控过程，施工单位的企业管理层及现场项目管理层都必须认真对待，做好每个环节的工作。

1) 确定责任目标成本

编制施工成本计划的关键是确定责任目标成本，这是成本计划的核心，是成本管理所要达到的目标，成本目标通常以项目成本总降低额和降低率来定量地表示。确定责任目标成本的过程，应按照以下程序进行：

(1) 企业组织项目经理及有关部门负责人分析研究工程承包合同。商讨投标阶段已考虑的各项技术经济措施的落实和进一步降低工程成本途径的挖掘。

(2) 企业提出项目责任目标成本及其实施的指导意见，并与项目经理协商。

(3) 在企业与项目经理双方认同的基础上，正式书面下达项目经理责任目标成本，签订《项目管理目标责任书》。

2) 施工成本计划的编制

工程项目施工成本计划应在项目经理的组织和主持下，根据合同文件、企业下达的责任目标成本、企业施工定额、经优化选择的施工方案以及生产要素成本预测信息等进行编制。具体的工作程序是：

(1) 按照施工方案，计算各分部分项工程的计划工程量。

(2) 按照企业施工定额，计算各分部分项工程的计划人工、材料、机械使用量。

(3) 按照企业内部或市场生产要素价格信息，计算各分部分项工程的施工预算成本。

(4) 将各项施工预算成本与相应项的责任目标成本进行比较，计算其计划成本偏差。现场计划成本偏差是指现场施工预算成本与责任目标成本之差，即：

$$\text{计划成本偏差} = \text{施工预算成本} - \text{责任目标成本} \quad (12.2-1)$$

计划成本偏差反映现场施工成本在计划阶段的预控情况，也称施工成本计划预控偏差。正值表示计划预控不到位，不满足该项责任目标成本的要求。

(5) 当计划预控偏差总和为正值时，应进一步改善施工方案，寻找有潜力的分部分项工程，挖掘降低施工预算成本的途径和措施，保证现场计划总成本控制在责任目标总成本的范围内。

通过以上施工预算成本的计算与平衡之后，形成的现场施工计划成本，作为现场施工成本控制的目标。

12.2.2 公路工程施工成本控制方法

公路施工项目成本控制的方法很多，一般在工程实践中只要在满足质量、工期、安全的前提下，能够实现成本控制目的的方法都认为是可行的。下面重点介绍四种成本控制方法。

1. 以目标成本控制成本支出

在公路工程施工项目的成本控制中，可根据项目经理部制定的目标成本控制成本支出，这是最有效的方法之一，该方法主要从以下几个方面加以控制：

1) 人工费的控制

项目经理部要根据工程特点和施工范围来选择施工队伍，签订劳务合同。人工费单价采用中标后预算规定的人工费单价，辅工还可再低一些。同时，在施工过程中，必须严格按合同核定劳务分包费用控制支出，并每月底结算一次，发现超支现象应及时分

析原因，清退不合格队伍。施工过程中，要注意加强预控管理，防止合同外用工现象的发生。

2) 材料费的控制

由于材料成本是整个项目成本的主要环节，因此，项目经理应对材料成本予以足够的重视。对材料成本控制，一是要以预算价格来控制材料的采购成本。由于材料市场价格变动频繁，往往会发生预算价格与市场价格严重背离而使采购成本失控的情况。材料管理人员有必要经常关注材料市场价格的变动，利用现代化信息手段，广泛收集材料价格信息，并积累系统详实的市场信息、优化采购，还应对材料价格的上升和下降有一定的预计和准备，以平衡成本支出，降低工程项目成本。二是对材料的数量控制，在工程项目的施工过程中，每月应根据施工进度计划，编制材料需用量计划，建立材料消耗台帐，如超出限额领料，要分析原因，及时采取纠正措施；同时通过实行“限额领料”来控制材料领用数量，并控制工序施工质量，争取一次合格，避免因返工而增加材料损耗。

3) 周转工具使用费的控制

在项目施工责任成本中，周转工具使用费是根据施工组织设计中的有关施工方案计算的；目标成本中该项费用是经过对施工组织设计中有关施工方案进一步细化确定的。对周转工具使用费应从以下几个方面进行控制：

(1) 在计划阶段通过合理地安排施工进度，采用网络计划技术进行优化，采用先进的施工方案和先进的周转工具，控制周转工具使用费计划数低于目标成本的要求。

(2) 在施工阶段控制租赁数量和进出场次数，减少租赁数量和时间，选择质优价廉的租赁单位，降低租赁费用。

(3) 在使用过程中，通过建立规章制度，建立约束和激励机制，控制周转工具的损坏、修理和丢失。

4) 施工机械使用费的控制

机械使用费的控制与周转工具使用费的控制相似。在确定目标成本时尽量充分利用现有机械设备，内部合理调度，力求提高主要机械的利用率；对于租赁的机械，应按照使用数量、使用时间、使用单价逐项进行控制。小型机械及电动工具购置及修理费可采取由劳务队伍包干使用的方法进行控制。

5) 现场管理费的控制

现场管理费包括项目经理部管理人员工资、奖金、交通费、业务费等。现场管理费内容多，人为因素多，宜采用全面预算管理来控制，对业务费、差旅费等包干使用。对一些不易包干的费用项目，可通过建立严格的审批手续来控制。

2. 以施工方案控制资源消耗

施工项目中资源消耗是成本费用的重要组成因素。因此，减少资源消耗，就等于减少成本费用；控制了资源消耗，也等于控制了资源费用。

采用施工方案控制资源消耗的方法和步骤是：

(1) 在工程项目开工前，根据施工图纸和工程现场的实际情况制定施工方案，包括人力物资需求计划、机具设备等，以此作为指导和管理施工的依据。

(2) 组织实施。施工方案是进行工程施工的指导性文件，对生产班组的任务安排，

必须签发施工任务单和限额领料单，并向生产班组进行技术交底。在施工任务单和限额领料单的执行过程中，要求生产班组根据实际完成的工程量和实际消耗人工、实际消耗材料做好原始记录，作为施工任务单和限额领料单结算的依据。任务完成后，根据回收的施工任务单和限额领料单进行结算，并按照结算内容支付报酬。

(3) 采用价值工程，优化施工方案。同一工程项目的施工，可以有不同的方案，选择最合理的方案是降低工程成本的有效途径。应用价值工程，既要研究技术，又要研究经济，即研究在提高功能的同时不增加成本，或在降低成本的同时不影响功能，把提高功能和降低成本统一在施工方案中。

3. 用净值法进行工期成本的同步控制

成本控制与施工计划管理、成本与进度之间必然存在着同步关系。因为成本是伴随着施工的进行而发生的，施工到什么阶段应该有什么样的费用，应用成本与进度同步跟踪的方法控制部分项目工程成本。如果成本与进度不对应，则必然会出现虚盈或虚亏的不正常现象，那么就要对此进行分析，找出原因并加以纠正。

4. 运用目标管理控制工程成本

运用目标管理控制工程成本，应从组织、经济、合同等多方面采取措施。要有明确的组织机构，有专人负责和明确管理职能分工；技术上要对多种施工方案进行选择；经济上要对成本进行动态管理，严格审核各项费用支出，采取对节约成本的奖励措施等；合同措施主要是收集、整理设计变更、工程签证、费用索赔、决算书发文等。具体做法有：

(1) 施工前认真组织图纸会审和技术交底，组织学习操作规程和技术标准，编制质量保证措施、安全保证措施等。

(2) 根据施工图等有关技术资料，对拟定的施工方法、顺序、作业形式、机械设备选型、技术组织措施等进行认真的研究分析，制定出具体、明确的施工方案。

(3) 台账管理。材料台账应对预算数与实耗数差异进行分析，为成本分析提供尽可能详细的资料。

(4) 设立合同管理机构或者配备合同管理专职人员，建立合同台账统计、检查和报告制度。

在选用成本控制方法时，应该充分考虑与各项施工管理工作相结合。例如在计划管理、施工任务单管理、限额领料单管理、合同预算管理等工作中，跟踪原有的业务管理程序，利用业务管理所取得的资料进行成本控制，不仅省时、省力，还能帮助各业务管理部门落实责任成本，从而得到他们的有力配合和支持。因此，综合各种有效的成本控制方法是实现施工项目成本控制的要求，是降低额外消耗、实现目标成本、项目盈利的关键。

5. 降低公路工程施工成本的方法和途径

(1) 进行合同交底，使项目经理部全面了解投标报价、合同谈判、合同签订过程中的情况。同时，投标单位应将合同协议书、投标书、合同专用条款、通用条款、技术规范、标价的工程量清单移交给项目经理部。

(2) 项目经理部应认真研读合同文件，对设计图纸进行会审，对合同协议、合同条款、技术规范进行精读。结合现场的实际情况，对可能变更的项目、可能上涨的材料

单价等进行预测，对项目的成本趋势做到心中有数。

(3) 企业根据项目编制的实施性施工组织设计、材料的市场单价以及项目的资源配置编制并下达标后预算；项目经理部根据标后预算核定的成本控制指标，预测项目的阶段性目标，编制项目的成本计划，并将成本控制指标和成本控制责任分解到部门班组和个人，做到每个部门有责任，人人肩上有担子。

(4) 制定先进、经济合理的施工方案。施工方案主要包括四项内容：施工方法的确定、施工机具的选择、施工顺序的安排和流水施工的组织。施工方案不同，工期就会不同，所需机具也不同，因此发生的费用也会不同。因此，正确选择施工方案是降低成本的关键所在。

(5) 落实技术组织措施。落实技术组织措施，走技术与经济相结合的道路，以技术优势来取得经济效益，是降低项目成本的又一个关键。一般情况下，项目应在开工前根据工程情况制定技术组织措施。

(6) 组织均衡施工，加快施工进度。凡是按时间计算的成本费用，如项目管理人员的工资和办公费、现场临时设施费和水电费以及施工机械和周转设备的租赁费等，在加快施工进度、缩短施工周期的情况下，都会有明显的节约。

(7) 降低材料成本。材料成本在整个项目成本中的比重最大，一般可达70%左右，而且有较大的节约潜力。往往在其他成本项目（如人工费、机械费等）出现亏损时，要靠材料成本的节约来弥补。因此，应做好材料的采购计划，采取招标采购的形式，降低材料的采购单价。同时，做好混合料配合比的优化设计，加强施工过程控制，降低各类材料的生产消耗量和不必要的损耗。

(8) 提高机械利用率。机械费用一般占到工程成本的20%左右。项目对机械成本控制的关键是提高机械设备的完好率和使用率。同时，应建立单机核算制度，明确和量化机械成本的控制指标和控制责任，并落实到部门和个人。

12.2.3 公路工程施工成本核算方法

1. 公路工程施工成本核算的对象

成本核算对象是指在工程成本计算中，确定归集和分配生产费用的具体对象，即生产费用承担的客体。成本计算对象的确定是设立工程成本明细分类账户，归集和分配生产费用以及正确计算工程成本的前提。施工单位工程项目成本核算应以具有独立设计文件、造价文件以及能独立组织施工的单位工程为核算对象。但施工合同包含两项以上单位工程时，要分别进行不同单位工程的成本核算，以便掌握不同工程类型产品的成本水平和相关资料。对于达不到单位工程整体范围的施工合同，则按合同造价界定范围进行成本核算；承包多个单位工程中同类性质专业工程的施工合同，仍应按各单位工程进行专业工程成本核算。

在公路工程施工中，工程成本核算对象的划分，一般是根据《公路工程建设项目概算预算编制办法》JTG 3830—2018的规定确定的。例如，路线工程成本对象可以分为：路基、路面、隧道、桥梁、交通工程及沿线设施、绿化及环境保护工程、临时工程等。

2. 施工成本核算的内容

施工企业在工程施工过程中发生的各项施工费用，凡是能够直接计入有关工程成

本核算对象的，直接计人各工程核算对象的成本项目中；不能直接计人的，应先计人“工程施工一间接费用”账户，然后再采用一定的方法分配计人各工程成本核算对象的成本项目，最后计算出各工程的实际成本。

1) 人工费的核算

人工费计人成本的方法，一般应根据企业实行的具体工资制度而定。

(1) 在实行计件工资制度下，所支付的工资一般都能分清受益对象，应根据“工程任务单”和“工资结算汇总表”，将归集的工资直接计人各成本核算对象的人工费成本项目中。

(2) 在实行计时工资制度下，只有一个成本核算对象或者所发生的工资能分清是在哪个成本核算对象的施工中，可将其直接计人该成本核算对象的“人工费”项目中；如果工人同时在为多个成本核算对象施工，就需将所发生的工资在各个成本核算对象之间进行分配。

(3) 职工福利费、工会经费、职工教育经费等工资附加费，应根据各个成本核算对象当期实际发生或分配计人的工资总额，按规定计提并计人“人工费”项目。

(4) 工资性质的津贴，按规定应计人成本的奖金、劳动保护费等人工费，比照计件和计时工资的归集和分配方法，直接计人或分配计人有关成本核算对象的“人工费”项目。

(5) 对于支付给分包单位的人工费，直接计人该分包工程的“人工费”项目。

2) 材料费核算

由于工程项目耗用的材料品种繁多、数量大、领用次数频繁，因此，企业必须建立、健全材料的收、发、领、退等管理制度，制定统一的定额领料单、大堆材料耗用计算单、集中配料耗用计算单、周转材料摊销分配表、退料单等自制原始凭证，并按不同的情况进行费用的归集和分配。

3) 机械使用费的核算

工程施工中使用的施工机械，分为自有机械和租用机械。因此，机械使用费的核算也可以分以下两种情况：

(1) 租入机械费用的核算。从外单位或本企业内部独立核算单位租入施工机械支付的租赁费，一般可以根据“机械租赁费结算单”所列金额，直接计人成本核算对象的“机械使用费”成本项目中。如果租入的施工机械是为两个或两个以上的工程服务，应以租入机械所服务的各个工程受益对象提供的作业台班数量为基数进行分配。

(2) 自有机械费用的核算。工程项目使用自有施工机械和运输设备进行机械作业所发生的各项费用，首先应通过“机械作业”科目，分别归集，月末根据各个成本核算对象实际使用机械的台班数计算各成本核算对象应分摊的施工机械使用费。

4) 措施费的核算

项目施工生产过程中实际发生的措施费，包括冬期施工增加费、雨期施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、行车干扰工程施工增加费、施工辅助费、工地转移费等。凡能分清受益对象的，应直接计人受益对象的成本核算账户“工程施工一措施”。如与若干个成本核算对象有关的，可先归集到项目经理部的“措施费”账户科目，再按规定的办法分配计人有关成本核算对象的“工程施工一措施费”成本项目内。

5) 间接费用的核算

间接费用主要是指现场施工管理费，主要有管理人员的工资、奖金和按比例计提上交企业的职工福利费、工会经费、教育经费、劳保统筹费，以及现场公共生活服务等费用。施工间接费，先在项目“施工间接费”总账归集，再按一定的分配标准计入受益成本核算对象（单位工程）“工程施工一间接成本”。

第13章 施工安全管理

13.1 公路工程施工安全管理

13.1.1 公路工程施工项目安全管理制度

1. 安全管理制度

依据《中华人民共和国安全生产法》《交通运输建设工程企业安全生产标准化评价实施细则》《公路水运工程安全生产条件通用要求》JT/T 1404—2022等法规要求，公路工程施工项目应当建立健全安全生产管理规章制度，包括不限于以下制度：

- (1) 全员安全生产责任制。
- (2) 专业（劳务）分包单位安全管理。
- (3) 安全生产会议。
- (4) 安全生产检查。
- (5) 特种作业人员管理。
- (6) 安全生产教育培训。
- (7) 安全生产费用管理。
- (8) 项目主要负责人带班。
- (9) 施工组织设计与专项施工方案编制。
- (10) 安全技术交底。
- (11) 安全风险分级管控。
- (12) 隐患排查治理。
- (13) 临时设施与设备安全管理。
- (14) 危险作业安全管理。
- (15) 临时用电管理。
- (16) 劳动防护用品管理。
- (17) 消防安全管理。
- (18) 生产安全事故报告。
- (19) 安全生产奖惩。
- (20) 职业健康安全管理。
- (21) 平安工地建设。
- (22) 应急管理。
- (23) 民用爆炸物品管理。
- (24) 相关方安全生产监督管理。
- (25) 文件和档案管理。

2. 安全操作规程

- (1) 项目负责人应组织制定本项目安全生产操作规程，操作规程一般分为工种安全操作规程、设备（机具）安全操作规程以及作业工序安全操作规程。



第13章
看本章精讲课
配套章节自测

(2) 操作规程应有针对性,符合有关技术规范等要求,及时发至相关部门和岗位。施工项目还应向从业人员书面告知危险岗位的操作规程。操作规程应适时修订完善,保持最新有效版本。项目应制定从业人员安全操作规程学习和培训计划,对培训效果进行考核或评价。

3. 管理

(1) 项目安全管理制度由项目负责人组织相关部门编制;由负责法律事务的部门进行合规性审查,涉及全员性的制度,应经过职工代表大会或职工代表进行审核;最后由项目负责人签发并组织培训。

(2) 项目应定期检查安全管理制度执行中存在的问题,或建立信息反馈渠道,及时掌握安全管理制度的执行效果。

13.1.2 公路工程施工项目安全管理措施

为优化施工组织,完善风险控制措施,提高施工现场安全性,项目应按照《公路水运工程安全生产监督管理办法》(中华人民共和国交通运输部令2017年第25号)、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号)、《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》(建办质〔2018〕31号)、《关于开展公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估试行工作的通知》(交质监发〔2011〕217号)、《交通运输部关于发布高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估指南(试行)的通知》(交安监发〔2014〕266号)、《公路水运工程施工安全风险评估指南 第1部分:总体要求》JT/T 1375.1—2022、《公路工程施工安全技术规范》JTG F90—2015等规定,对公路工程进行安全风险识别和评估,确定其风险等级,制定相应的对策和措施。

1. 路基工程施工安全管理措施

1) 路基挖方工程

(1) 取土场(坑)

① 取土场(坑)的边坡、深度等应满足设计要求,且不得危及周边建(构)筑物等既有设施的安全。

② 取土场(坑)底部应平顺并设有排水设施,取土场(坑)周围应设置警示标志和安全防护设施,宜设置夜间警示和反光标识。

③ 地面横向坡度陡于1:10的区域,取土坑应设在路堤上侧。

④ 取土坑与路基间的距离应满足路基边坡稳定的要求,取土坑与路基坡脚间的护坡道应平整、密实,表面应设1%~2%向外倾斜的横坡。

(2) 路堑开挖

应采取保证边坡稳定的措施,边坡有防护要求的应开挖一级防护一级,且应自上而下开挖,不得掏底开挖、上下同时开挖、乱挖超挖。开挖应按施工方案执行,并应符合下列规定:

- ① 宜按规定监测土体稳定性。
- ② 应采取临时排水措施。
- ③ 应及时排除地表水、清除不稳定孤石。

(3) 路基高填方路堤施工应符合下列规定：

- ① 路堤预留宽度应符合设计要求。
- ② 应及时施作边坡临时排水设施。
- ③ 作业区边缘应设置明显的警示标志。
- ④ 应进行位移监测。

(4) 靠近结构物处挖土应采取安全防护措施。路基范围内暂时不能迁移的结构物应预留土台，并应设警示标志。

2) 特殊路基

(1) 滑坡地段路基

① 路基施工应加强对滑坡区内其他工程和设施的保护。滑坡区内有河流时，施工不得使河流改道或压缩河道。

- ② 滑坡影响范围应设安全警示标志，根据现场情况设置围挡等防护措施。
- ③ 滑坡影响范围内不得设置临时生产、生活设施或停放机械、堆放机具等。
- ④ 施工前应先做好截、排水设施，并应随开挖随铺砌。施工用水不得浸入滑坡地段。

⑤ 滑坡体上开挖路基和修筑抗滑支挡构筑物时，应分段跳槽开挖，不得大段拉槽开挖，并随挖、随砌、随填、随夯；开挖与砌筑时应加强支撑和临时锚固，并监测其受力状态；采用抗滑桩挡土墙共同支挡时，应先做抗滑桩后做挡土墙。

- ⑥ 冰雪融化期不得开挖滑坡体，雨后不得立即施工，夜间不得施工。

(2) 崩塌与岩堆地段

① 施工前应对影响范围进行评估，并应对既有建（构）筑物和交通设施等采取相应安全防护或迁移措施。

② 施工前应先清理危岩，并根据现场情况修建拦截建（构）筑物等防护措施。防治工程应及时配套完成。

- ③ 刷坡时应明确刷坡范围，并设置围挡和警示标志。

- ④ 爆破开挖时应采取控制爆破技术，并加强现场防护及爆破后的检查。

(3) 岩溶地区

① 施工前应根据洞穴的位置和分布情况，设置明显的警示标志和防护设施。

② 洞内存在有害气体和物质未排除前人员不得进入。不稳定洞穴应采取临时支撑等安全措施。

- ③ 应先疏导、引排对路基稳定有影响的岩溶水、地面水。

- ④ 注浆处理时，应观测注浆压力和周边情况，发现异常应及时采取相应措施。

(4) 采空区

① 施工前应在施工现场对采空区塌陷影响范围进行标识，并设置警示标志，规定作业人员和施工机械作业范围。

- ② 路基边沟及排水沟底部，应采取防止地表水渗漏到采空区内的措施。

(5) 沿江、河、水库

① 沿河、沿溪地区的高填方、半挖半填、拓宽路段的新老交界面应按设计要求采取保证路基稳定的措施，峡谷地段宜采用石质填料。

② 汛期应采取防洪措施。

(6) 雪崩区

在同一个雪崩区，防雪工程应自雪崩源头开始施工。上一个单项工程未完成时，相邻的下一个单项工程不得施工。

(7) 泥石流地区

泥石流地区施工取土和弃土应避开泥石流影响。

3) 路堑高边坡施工风险控制措施

(1) 在施工前进行实地调查，及早发现老滑坡、潜在滑坡等新情况，完善设计方案和工程措施；在施工过程中及时监测、掌握地质信息，避免边坡失稳事故发生。

(2) 开挖前做好坡顶截水沟、临时排水沟，坡顶和各级平台不得有积水。开挖中遇到地下水出露时，必须先做好排水后开挖。

(3) 在滑坡体上开挖土方应按照从上向下开挖一级加固一级的顺序施工。对滑坡体加固可按照从滑体边缘向滑体中部逐步推进加固、分段跳槽开挖施工，当开挖一级边坡仍不能保证稳定时应分层开挖、分层加固。

(4) 有加固工程的土质边坡在开挖后应在1周内完成加固，其他类型边坡开挖后应尽快完成加固工程，不能及时完成加固的应暂停开挖。

(5) 人员不在机械作业范围内交叉施工，上方机械挖方施工下方不得有人。挖土机的铲斗不能从运土车驾驶室顶上越过。不得用铲斗载人。

(6) 施工车辆保证良好状况；合理确定土方装、运顺序和行驶路线；人车不混行；维修加固运土便道；大风、大雨、浓雾、雷电时应暂停施工。

(7) 高边坡上作业人员应系安全带，施工人员身体不适、喝酒后不得上高边坡作业。

(8) 边坡上施工机械，应与边缘保持足够的安全距离。出现不稳定现象（如裂缝、局部塌方）时，及时撤离。下雨、停工休息时机械撤到安全区域停放妥当。

(9) 爆破器材运输保管施工操作等应按有关规定严格执行，雷雨季节应采用非电起爆法。

(10) 采取浅孔少装药、松动爆破等飞石少的方法，放炮前设专人警戒，定时爆破，不得用石块覆盖炮孔。爆破后15min后才能进入现场，按规定检查和处理盲炮，检查处理危石。

4) 预应力锚固施工风险控制措施

(1) 锚索钻孔注浆后，要立即施工外部框架等结构，及时张拉，对边坡形成有效的锚固作用。

(2) 钻孔后要清孔，锚索入孔后1h内注浆。采用二次注浆加大锚固力。正式施工前应进行锚固力基本试验，对锚固力较小的地层应加大钻孔孔径和锚固段长度。

(3) 钻机机手与配合人员之间要分工明确，协调配合，防止机械旋转部分挤、夹、绞伤手指。

(4) 切割机安放稳固，由专人操作，戴安全帽、防护镜。切割时前方不得站人，外露旋转部分要安装防护罩。

(5) 锚索张拉时，千斤顶后区域严禁站人。

(6) 钻机施工平台脚手架采用钢管和扣件搭设，脚手架立杆应置于稳定的岩土体

上，立杆底部应水平并支垫木板防滑。

(7) 脚手架高度在10~15m时，应设置一组(4~6根)缆风索，每增高10m再增加1组，缆风索的地锚应牢固。

(8) 经常检查脚手架完好性，发现扣件松动、钢管损坏、架子整体变形等不安全状况时要立即停止施工，加固完善后再施工。

(9) 混凝土模板用钢管加固，与边坡岩体连接牢固，施工时下方不得站人。

(10) 风管、送浆泵应架空，地面摆放时应避免车辆碾压和落石砸破。

2. 路面工程施工安全管理措施

1) 沥青混凝土路面

(1) 封层、透层、粘层施工应符合下列规定：

① 喷洒前应做好检查井、闸井、雨水口的安全防护。

② 酒布机具洒布沥青时，喷头不得朝外，喷头10m范围内不得站人，不得逆风作业。

(2) 沥青储存地点应配备灭火器、消防砂等消防设施，并应设置警示标志。

(3) 沥青脱桶、导热油加热沥青作业应采取防火、防烫伤措施。

(4) 沥青混合料拌和作业应符合下列规定：

① 拌和作业开机前应警示，拌合机前不得站人，拌和过程中人员不得跨越皮带或调整皮带运输机。

② 拌合机点火失效时，应关闭喷燃器油门，并应通风清吹后再行点火。

③ 拌和过程中人员不得在石料溢流管、升起的料斗下方站立或通行。

④ 沥青罐内检查不得使用明火照明。

⑤ 沥青拌合站应配备灭火器、消防砂等消防设施。

(5) 整平和摊铺作业应临时封闭交通、设明显警示标志，下承层内的各类检查井口应稳固封盖，辅助作业人员应面向压路机方向作业，设备之间应保持安全距离。

(6) 碾压作业应符合下列规定：

① 多台压路机同时作业时，各机械之间应保持安全距离。

② 作业人员应在行驶机械后方清除轮上黏附物。

③ 碾压区内人员不得进入，确需人员进入的应安排专人监护。

2) 水泥混凝土路面

(1) 混凝土拌和前应确认搅拌、供料、控制等系统运行正常。

(2) 维修、保养或检查清理搅拌系统、供料系统应封闭下料门、切断电源、锁定安全保护装置、悬挂“严禁合闸”安全警示标志，并派专人看守。

(3) 混凝土浇筑过程中应检查模板、支架、钢筋骨架的稳定、变形情况。发现异常，应立即停止作业，并应整修加固。

(4) 混凝土养护应符合下列规定：

① 覆盖养护时，预留孔洞周围应设置安全护栏或盖板，并应设置安全警示标志，不得随意挪动。

② 洒水养护时，应避开配电箱和周围的电气设备。

(5) 摊铺作业布料机与振平机应保持安全距离。