

# 第一篇 铁路工程施工组织



# 项目 1

## 总论

截至 2019 年年底，中国已建成了世界上最现代化的铁路网和最发达的高铁网。全国铁路营业里程超过 13.9 万千米，其中高铁 3.5 万千米，高居世界第一。此外，中老铁路、雅万高铁、匈塞铁路等境外重点项目建设取得重大进展，在“一带一路”倡议和“走出去”的政策引领下，中国铁路的世界影响力空前提升。

铁路工程施工是整个项目建设各阶段中，投资量最大，涉及的部门、单位、人员、材料和机具最多，影响因素最广，管理难度最大的阶段，是建设项目管理的重点和难点。为了更好地组织铁路建筑施工，必须根据铁路工程施工的特点，严格按照施工程序，采用科学的技术方法和手段，有计划、有步骤地开展连续均衡的生产活动。

### 任务 1.1

#### 铁路基本建设概述

##### 1.1.1 铁路基本建设的内容

###### 1. 铁路基本建设的概念和作用

铁路工程基本建设是铁路企业为了扩大再生产而进行增加（包括新建、改建、扩建、恢复以及添置等）固定资产以及与之相关的建设工程，它通常由以下几方面组成：

(1) 建设铁路所需要进行的全部建筑工程，主要包括与铁路建设直接相关的各种永久性、临时性的建（构）筑物以及其他设备基础等。

(2) 铁路各种大型设备的安装工程，主要包括为生产、运输、试验、安全与防护等项目提供所需的各种机械设备的安装、维护及调试等。

(3) 在铁路建设项目内的各种材料，设备和工、器具的购置等。

(4) 铁路建设项目的申请、规划、立项及勘测设计等工作。

(5) 与铁路建设相关的其他附属工程的建设工作。如铁路企业人员的培训，征用土地以及相关机构的设置等。

铁路基本建设是国家基本建设的一个重要组成部分，它主要包括铁路的新建、改建和扩建，以及铁路工厂建设和机车、车辆、设备购置等，是建立和扩大铁路固定资产的重要手段。它对改变铁路网结构、扩大铁路运力、调整劳动力的地区分布，促进国民经济的发展，有着十分重要的作用。

## 2. 铁路基本建设的分类

### 1) 按项目的性质划分

(1) 新建项目，是指铁路企业为扩大项目生产或再生产所要进行的各项建设工作。一个项目从无到有，从立项到实施以及扩大建设规模超过原固定资产的3倍以上，都统称为新建项目。

(2) 扩建项目，是指原有生产企业为了扩大原有产品的生产能力或效益而新建的工程项目。如为增加原有铁路枢纽的能力而新建的联络线、编组站及复线等。

(3) 改建项目，是指铁路企业为了提高生产效益、改进产品质量等而对原有设备或工程技

术进行改造的活动。

(4) 恢复项目，是指由于自然因素或人为因素，铁路固定资产受到损坏或报废，以后又按铁路基本建设投资规模新恢复建设的项目。

(5) 迁建项目，是指现有铁路企业由于国家整体规划，改变铁路布局或环保、安全等特殊原因需要迁移到他处的建设项目。

值得注意的是，在以上 5 类性质划分过程中，一个建设项目只能定义为一种性质，而且在项目按照总体设计全部建成之前，其建设性质始终是不变的。新建项目在完成原总体设计之后，再进行改建或扩建，应另作为一个改建或扩建项目。

## 2) 按项目的用途划分

(1) 生产性建设，是指直接用于物资生产或直接为物质生产服务的建设活动。它主要包括工业建设、农田水利建设、交通及邮电建设、商业及物资供应建设以及地质资源建设等项目。

(2) 非生产性建设，是指直接用于人民物质文化生活以及社会福利需要的建设活动。它主要包括住宅建设、文教卫生建设、公用生活服务事业的建设以及其他相关建设等。

## 3) 按项目的投资主体划分

为了解决各种资金来源的渠道，并检查各项款源的投资分配情况，投资要以资金来源进行分组，可以分为：

(1) 国家投资建设项目，指全部或主要由国家财政性资金、国家直接安排的银行和国家统借统还的外国政府和国际金融组织及其他资金投资的建设项目。

(2) 地方政府投资建设项目，主要是以各级地方政府（含省、地、市、县、乡）财政性资金及其他资金投资的建设项目。

(3) 企业投资建设项目, 指企业(全民所有制企业、企业集团、集体所有制企业、乡镇企业等)用自有资金和自筹资金投资的建设项目。

(4) “三资”企业的建设项目, 主要形式有中外合资企业、中外合作企业和外商独资企业投资的建设项目。

#### 4) 按照项目建设规模的大小划分

按照建设规模的大小, 工业建设项目一般可划分为大、中、小型等三种, 非工业建设一般可分为大中型项目和小型项目两类。具体划分的依据可以参照国家《基本建设项目大中小型划分标准》。如铁路大中型项目是指新建的干线、支线、地下铁道及原有干线、枢纽的重大技术改造投资在 1500 万元以上的, 地方铁路 100 km 以上的, 货运量在 50 万吨以上的。

#### 5) 按项目投资的构成划分

投资构成是反映铁路建设投资用于不同类型的项目, 并反映铁路建设部门与国民经济其他部门之间的联系。按照铁路基本建设的投资构成划分可以分为建筑安装工程, 设备、工具、器材的购置及其他费用。

(1) 建筑安装工程, 包括建筑工程和设备安装工程。这部分投资必须兴工动料, 通过施工活动才能实现, 是建立运输生产物质基础的生产活动, 是基本建设的重要组成部分。建筑工程包括施工准备、基本工程、临时工程三类。设备安装工程是指建设项目中各种机械设备的装配安装工程, 与设备相连的工作台、梯子等安装工程属于被安装设备的绝缘、保温、油漆等工作, 以及为测定安装工作质量而进行的单个设备的各种试车工作等。

(2) 设备、工具、器材的购置, 是指购置或自制达到固定资产标准的设备、工具、器具,

包括施工机具、器材的购置。对于新建或扩建单位的新建车间为生产准备所必须购置的不够固定资产标准的或自制的全部设备、工具器具，均属于此项。

(3) 其他基本建设，是指不属于上述各项的基本建设投资，分属于增加固定资产投资和不增加固定资产投资。它包括土地征购、拆迁补偿、职工培训、建设单位管理工作、勘察设计工作、科学研究实验工作等。

#### 6) 按工程管理及造价的需要划分

铁路项目按工程管理及造价需要可划分为建设项目、单项工程、单位工程、分部工程以及分项工程等五个层次。

(1) 建设项目，是指具体计划任务书和总体设计，经济上实行独立核算，行政上具有独立组织形式的基本建设单位。一个建设项目中，可以有几个单项工程，也可能只有一个单项工程。如新建铁路修建项目，既有线复线或电气、电气化改造项目，线路或个体工程改扩建项目等。

(2) 单项工程，又称工程项目，是建设项目的组成部分，是指具有独立的设计文件，竣工后可以独立发挥生产能力或使用效益的工程。一个建设项目可以是一个单项工程，也可以包括若干个单项工程。如铁路建设在既有线改、扩建项目中的线路改建、站房扩建，新建线路中的施工区段等。

(3) 单位工程，是单项工程的组成部分，是指具有单独设计，可以独立组织施工的工程。通常单项工程包括不同性质的工作内容，根据其是否能够独立施工的要求，可以将其划分为若干个单位工程。如铁路建筑中的一个车间，某段铁路中的一段路基、一座桥涵等。

(4) 分部工程，是单位工程的组成部分，一般主要是按照建筑物的主要结构、主要部位以及安装工程的种类来划分。

(5) 分项工程，是分部工程的组成部分，是通过较为简单的施工过程就能生产出来，并且可以用适当的计量单位来计算的建筑或设备安装工程产品。

### 1.1.2 铁路基本建设的特点

铁路基本建设是一项综合性的经济活动，具有广泛的社会性，它不仅涉及生产和非生产建设等各个部门的相关利益，同时也涉及资源、财政、工农业生产、交通运输环境保护等外部因素。因此，在铁路建设中必须按照国家规划和发展要求，从实际出发。正确处理好经济与发展、技术与进步等各种因素之间的关系。

铁路工程基本建设的特点如下所述。

#### 1. 工程量大

以京沪高速铁路为例，线路自北京南站至上海虹桥站，全线车站 24 座，正线总长 1 318 km，其中：桥梁长度约 1 140 km，占正线长度 86.5%；隧道长度约 16 km，占正线长度 1.2%；路基长度 162 km，占正线长度 12.3%；全线铺设无砟正线约 1 268 km，占线路长度的 96.2%，有砟轨道正线约 50 km，占线路长度的 3.8%；全线用地总计 5 000 km<sup>2</sup>（不包括北京南站、北京动车段、大胜关桥及相关工程）。由此可见，铁路工程量巨大。

#### 2. 建设周期长，资金需求量大

2001 年 3 月—2006 年 7 月经过十多万筑路大军历时 5 年的艰苦奋斗，青藏铁路格尔木



至拉萨段建成，至此世界上海拔最高、线路量长的高原铁路青藏铁路全线胜利建成通车，青藏铁路工程累计完成投资 285 亿元。郑西高铁线路全长 505 km，于 2005 年 9 月 25 日正式开工，2009 年 6 月 28 日全线铺通，工期接近 4 年，工程概算 353.1 亿元。一个铁路建设项目从规划到审批，从施工到竣工，从交工到运营，往往要经过几年的时间才能完成，动辄耗资上百亿元。

### 3. 技术类型多

铁路工程包括线路、桥梁、隧道、轨道等，结构形式多样，施工方法复杂多变。例如：线路包括路基和轨道，桥梁分为上部和墩台基础，隧道分为洞口和洞身；路堑施工方法有全断面开挖法、横向台阶开挖法等，桥梁施工方法有预制拼装法、顶推法等，隧道施工方法有新奥法、明挖法等。

### 4. 生产流动性大

一条新建或改建铁路往往要经过几个省、市或地区，铁路基本建设战线长，劳动强度大，生产的各个要素都是流动的，没有固定生产条件和生产对象，在空间布局和时间排列上很难做到，要均衡地、连续地、有节奏地进行生产比较困难。

### 5. 施工条件复杂

铁路工程施工条件复杂，互相制约因素多。铁路线路往往经过高山深谷、大江大河、盐碱沼泽、隔壁沙漠、永久冻土、原始森林、高原缺氧等特殊地区，工程艰巨，技术复杂，交通困难，生活条件差。铁路工程施工过程中还要处理好征地、拆迁、补偿以及道路、供电及

水等问题。

## 6. 工程施工的标准化

铁路施工企业所承担的路基、桥梁、隧道、轨道以及房屋建筑、通信、信号、电力装备安全等工程任务应尽量采取标准化设计施工。施工企业在接受任务的同时，必须明确工程项目的施工标准，以组织安排一系列施工准备工作。铁路施工企业作业标准必须遵照施工有关规程，按照一系列设计文件所确定的标准施工，同时明确上级或建设单位的原则、目的、要求和整个工程的进程、工期等具体规定。

## 7. 既有线改造工程施工的特殊性

既有线改造工程属于特殊性工程，不仅有新线建设工程的一般要求，而且工程施工有其特有的困难，如不能较大程度地干扰正常运输秩序，影响运输生产能力，施工条件受限制，难以集中人力和物力等。

### 1.1.3 铁路基本建设的程序

铁路基本建设程序是指铁路建设项目从构想、选择、评估、决策、设计、施工、竣工验收、投入整个生产建设过程中，各项工作所必须遵循的先后次序法则，严禁各项目建设程序混乱。

我国的基本建设程序分为 6 个阶段，即项目建议书阶段、可行性研究阶段、设计工作阶段、建设准备阶段、建设实施阶段和竣工验收阶段。

## 1. 项目建议书阶段

项目建议书是业主单位向国家提出的要求建设某一项建设项目的建议文件，是对建议项目的轮廓设想，是从报建项目的必要性及大方面的可能性加以考虑的。在客观上，建设项目要符合国民经济长远规划，符合部门、行业和地区规划的要求。

## 2. 可行性研究阶段

项目建议书经批准后，紧接着进行可行性研究。可行性研究是对建设项目在技术和经济上是否可行进行的科学分析和论证，是技术经济的深入论证阶段，为项目决策提供依据。

## 3. 设计工作阶段

根据项目可行性研究报告的批复，项目进入设计阶段。一般项目进行两阶段设计，即初步设计和施工图设计。技术上比较复杂而又缺乏设计经验的项目，可在初步设计阶段后增加技术设计。

设计文件和资料是国家安排建设计划和项目组织施工的主要依据，一般由建设单位通过招标投标或直接委托设计单位编制。编制设计文件时，应根据批准的可行性研究报告，将建设项目的要求逐步具体化为指导建筑施工的工程图及其说明书。。

## 4. 建设准备阶段

(1) 预备项目。初步设计已经批准的项目，可列为预备项目。国家的预备项目计划，是对列入部门、地方编报的年度建设预备项目计划中的大中型和限额以上项目，经过从建设总规模、生产力总布局、资源优化配置以及外部协作条件等方面进行综合平衡后安排和下达的。预备项

目在进行建设准备过程中的投资活动，不计入建设工期，统计上单独反映。

(2) 建设准备的内容。其主要工作内容包括：① 征地、拆迁和场地平整；② 完成施工用水、电、路等工程；③ 组织准备、材料订货；④ 准备必要的施工图纸；⑤ 组织施工招标，择优选定施工单位。

(3) 报批开工报告。按规定进行了建设准备且具备了开工条件以后，建设单位应向建设行政主管部门申请开工，经国家发展和改革委员会统一审核后编制年度大中型和限额以上建设项目的开工计划，并报国务院批准。部门和地方政府无权自行审批大中型和限额以上建设项目的开工报告。年度大中型和限额以上新开工项目经国务院批准，国家发展和改革委员会下达项目计划。

## 5. 建设实施阶段

在设计文件审查批准后，成立组织建设单位，组织工程招投标，择优选择施工单位，编制开工报告。开工报告批准后，依据批准的建设规模、技术标准、建设工期和投资，按设计要求、合同条款、预算投资、施工程序和顺序、施工组织设计，在保证质量、工期、成本计划等目标的前提下组织建设。

## 6. 竣工验收阶段

当建设项目按设计文件的规定内容全部施工完成并满足质量要求后，须由建设单位会同设计、施工单位及工程质量监督等部门，依照工程建设规范、标准及设计文件进行竣工验收，以确认建设项目是否达到设计目标及标准要求。它是建设全过程的最后一道程序，是投资成果转

为生产或使用的标志，是建设单位、设计单位和施工单位向国家汇报建设项目的生产能力或效益、质量成本、收益等全面情况及交付新增资产的过程。

工程验收后，项目承包企业应按照合同责任制的要求，对工程进行用后服务与保修。提供技术咨询，进行工程回访，负责必要的维修工作。工程施工承包企业应对保修范围和保修期限内发生的质量问题，按规定实施保修义务，并对造成的损失承担赔偿责任。

## 任务 1.2

### 铁路工程项目管理

#### 1.2.1 铁路生产经营特征

##### 1. 生产计划的依附性

铁路施工企业以提供铁路建筑产品的方式来满足铁路运输的发展需要。这种需要与市场对其他产品的需求不同，铁路建筑产品的生产在总体上是根据国民经济和社会发展的需要，为实现国家的长远规划和铁路网建设安排进行的。铁路施工企业必须认真执行基本建设投资计划或中标协议，严格按国家基本建设程序组织施工生产。因此，铁路施工企业生产计划的依附性很强。国家对铁路基建投资的扩大或缩小，直接影响铁路施工企业生产任务的饱满或不足。

##### 2. 生产经营的综合性

铁路施工企业一般来说大都规模大，专业多，技术队伍强大，机械设备多，占用资金多，原材料消耗大，作业内容复杂，标准化程度高，职业性强，建筑产品庞大。一条铁路线路的建筑物，是多项单件工程的组合，包括路基、桥梁、隧道、给排水、房屋建筑、通信、信号、电力机械等设备的安装。此外，铁路生产周期长，一项工程从开工到运营，要经过若干阶段和步骤，花费大量的人力、物力、财力和时间，并要层层检查、验收、把关，全过程需 2~5 年，甚至更长。

铁路施工企业无论是综合性的还是专业性的管理机构，只是在任务分工、技术力量、机械

设备等侧重点上有所区别，其综合性特点基本一致。

### 3. 生产对象和条件的非固定性

铁路施工企业的生产对象按照国民经济和社会发展的需要及铁路网建设布局的安排而确定，属于契约型产品。它不同于一般工业产品，在一定时期内可以成批生产。表现在下面几个方面：

(1) 产品一般具有不可比性。在不同的时期内，有不同的任务，不同的投资，不同的规模，投入的人力、物力和财力也不同。

(2) 由于接受的任务不同，施工所处的地区环境复杂多变。施工企业生产的对象往往受到地形、地质、气候等自然条件制约，作业艰难，条件艰苦，而且施工工程的战线拉得长、区域面广，长则几十千米、几百千米，短则几千米，涉及城镇乡村、山区平原，哪里需要就到哪里施工。

(3) 施工队伍流动性大。由于工程分布在沿线，各类单件工程之间的施工程序要有机的配合，互相制约，一环扣着一环。因此，合理地组织施工，科学地调配劳动力是个重要的问题。特别是重点工序或控制性单件工程，要集中人力、物力突破，使工程进度平衡，整个工程期限不受延误。

(4) 施工企业生产、生活条件艰苦。施工队伍是一支不怕苦、不怕累、不怕脏、不怕险的英勇善战的队伍，无论严寒酷暑、地下空中、险恶地形或地质，始终坚守岗位，并能严格执行施工规范标准作业，一丝不苟，确保质量。

#### 4. 工程施工的标准性和特殊性

铁路施工企业所承担的工程任务应根据沿途范围内客货运量的大小以及采用的索引动力等综合决策，尽量采取标准化设计施工。施工企业必须明确工程项目的施工标准，遵照施工有关规程，按照一系列设计文件所确定的标准施工。

既有线改造工程的施工应尽量减少对运输秩序的干扰，属于特殊性工程。因此，既有线改造工程应做到：

(1) 施工组织要按运输的需要和可能安排，无论运料车辆的运行和运料车辆区间的装卸等，均应统筹规划，合理安排，按照计划实行，既不干扰运输，也不会影响施工作业进度。

(2) 工程施工受到行车的干扰较多，施工单位应与运输单位有关部门共同协调，互相配合，互相支持，确保运输和施工作业安全。

(3) 为了提高运输能力，一般应安排运输能力紧张的区间与站场优先施工，先难后易，分段施工，力争一次交付使用，迅速见效。

#### 1.2.2 铁路工程项目管理特点

现阶段铁路工程的项目管理，主要是按中标的工程项目，组成项目管理机构，实行项目管理。这种项目管理以经理负责制为中心，以高效率高质量完成工程为目标，按工程任务要求对项目施工全过程进行计划组织、协调和控制。它有下列特点：

(1) 有明确的特定目标。中标承担的铁路工程项目施工，尽管有多重目标，但最重要的是工期、质量、成本三项，对于项目管理者来说，这三项目标是最大的约束条件，必须追求项目施工快速、优质、低成本地完成。



(2) 实行项目经理负责制。作为第一管理者的项目经理，必须充分发挥个人的聪明才智，利用自己的责权进行集中统一领导和科学管理。

(3) 组织管理机构的临时性（一次性）。施工单位中标某项工程后，即要组建项目经理部选定第一管理者（项目经理），组建管理机构（管理层），调集施工队伍（劳务层），制订计划和部署施工。然而，这些组织机构和人员都不是固定的、一次性的，工程结束后，各回原单位另行分配工作。

(4) 组织管理的有序性。按任务要求的一定程序、步骤、方法、标准施工，在特定的时间内达到预期的目标。

(5) 项目管理是系统性的管理。实行项目管理的铁路工程项目，由管理者对各种资源包括人、财、物及技术进行统一使用和调配，组织有机整体，并按规定的程序和步骤进行信息传递、反馈，上下内外合作，为实现系统目标而运作，发挥系统整体优势。

### 1.2.3 铁路工程项目管理工作内容

#### 1. 铁路项目管理各阶段的工作

铁路工程项目管理包括建设单位的建设项目管理、咨询（监理）单位的咨询（监理）项目管理、设计单位的设计项目（总体设计）管理和施工单位的施工项目管理。施工单位实施项目需要有建设单位、咨询（监理）单位和设计单位相应的项目管理部门的相互配合与密切协作，才能实现系统目标，把项目管理工作做好。

施工单位（企业）实行的项目管理可分为四个阶段工作：投标竞争、施工准备、组织实施、竣工验收。各阶段的主要工作如下：

(1) 投标竞争阶段。进行市场调查，搜集可能承建工程项目招标的信息资料，研究招标文件，进行投标决策；决定投标后，进一步调查、收集详细资料，了解竞争对手情况，踏勘工程项目现场，了解工程情况及施工条件，向建设单位领取标书；进行风险分析和工程成本分析，根据有关工程的概（预）算定额，确定报价，制定投资策略和编报标书；投标谈判协商（或评标），中标后与甲方（建设单位）签订合同。

(2) 施工准备阶段。施工准备是指施工单位为保证工程施工能够正常、持续地进行，而必须在正式开工前做好的各项工作。工程正式开工前，如已做好施工准备、具备开工条件，由施工单位提出开工报告，经建设单位同意并报上级主管部门批准后，方可正式开工。

(3) 组织实施阶段。根据工程情况和施工需要对劳动力进行优化组合，科学施工，并做好工程进展的动态管理，及时集中力量攻克难点、重点工程；推广采用新技术、新材料、新工艺，及时改进劳动组织和解决施工中出现的問題；对项目施工进度、工程质量、安全和成本等进行监控，严格执行各项标准和要求，认真填写工程日志，归纳管理好各项技术资料；处理有关合同变更、设计变更或工程索赔的事宜；做好竣工验收的准备工作。

(4) 竣工验收阶段。进行工程收尾、内部检查、质量评定，补修完善各单元工程，使其全面满足合同要求；完成竣工文件编制，收集齐全各项技术资料，报请建设单位验收，按规定办理交接手续；进行财务决算和总结，对项目实施情况进行分析评价和奖惩评定；进行项目施工技术总结和工程总结；做好工程交付后保修期的工程报修和修缮等工作。

## 2. 铁路工程现场管理

### 1) 现场计划管理

铁路工程现场计划管理,包括在施工组织设计中进行施工总体部署,编制施工总进度计划,制订施工现场的日常计划等。一般应编制年度计划、月度计划、旬计划和日班计划。现场施工计划以施工进度计划为主,为保证施工需要还有劳动力计划、材料计划、机械设备计划、责任成本计划、资金收支(财务)计划等。现场的各项计划应围绕施工进度计划做好综合平衡和组织协调工作。主要内容包括计划的编制、实施、检查和调整等。

## 2) 现场材料管理

铁路工程现场材料管理,是指施工项目所需要的各种原材料自进入施工现场至施工结束为止的全过程管理。各种材料包括原料、材料、半成品、构配件、预制件、轨料等,以及不列入固定资产的低值易耗品,统称为物资。在施工企业内,由物资管理部门负责制订计划和组织实施。主要内容包括制订材料计划、采购、材料进场验收、库存保管、发放领用、使用监督和退库回收等。

## 3) 现场技术管理

项目经理应根据工程项目的规模和复杂程度,确定技术负责人(或总工程师),建立项目技术管理体系,制定岗位技术责任制。主要内容包括施工技术基础管理、施工过程技术管理、工程试验和检测工作以及技术开发管理和技术总结。

## 4) 现场成本管理

成本管理是施工企业管理的重要组成部分。通过成本管理,可使企业降低消耗,增加利润,提高经济效益。项目施工中的成本管理工作包括成本预测、计划、控制、核算、分析、考核、整理资料及编制报告等。



## 思考题

- 1.1 什么是铁路基本建设？
- 1.2 铁路基本建设有哪些特点？
- 1.3 简述铁路基本建设的分类。
- 1.4 铁路工程项目管理有哪些特点？
- 1.5 简述铁路工程项目管理各阶段的工作内容。
- 1.6 铁路工程现场管理包括哪些内容？