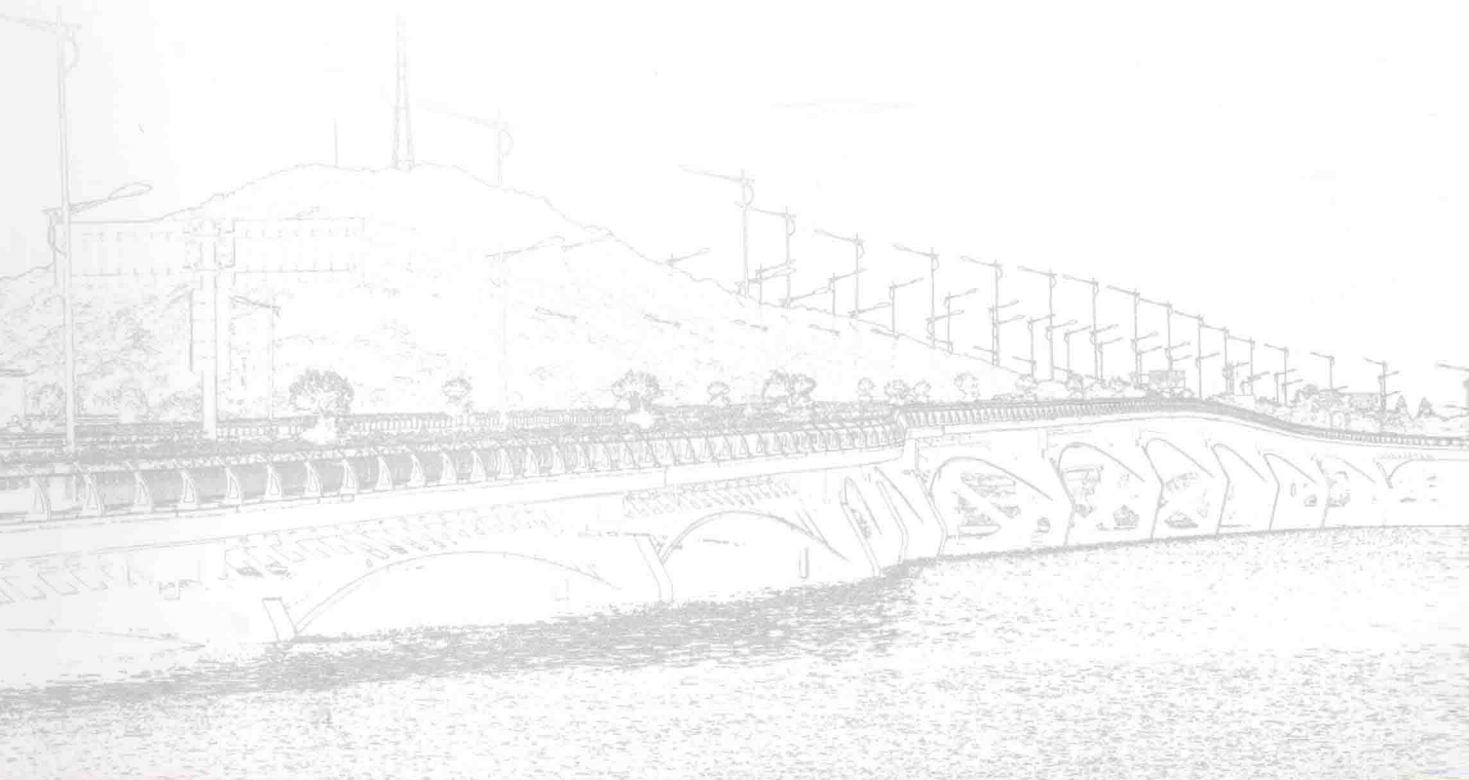




普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材


道路桥梁工程施工技术

主编 方诗圣 李海涛
主审 臧德胜



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材

道路桥梁工程施工技术

主 编 方诗圣 李海涛
副主编 孙学军
主 审 臧德胜



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

道路桥梁工程施工技术/方诗圣,李海涛主编. —武汉:武汉大学出版社,2013.8
普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材
ISBN 978-7-307-10783-0

I. 道… II. ①方… ②李… III. ①道路工程—工程施工—高等学校—教材
②桥梁工程—工程施工—高等学校—教材 IV. ①U415 ②U445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 100438 号

责任编辑:刘小娟 责任校对:孙 丽 装帧设计:吴 极



出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)
(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:湖北睿智印务有限公司

开本:850×1168 1/16 印张:19.5 字数:536千字

版次:2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

ISBN 978-7-307-10783-0 定价:36.00元

普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材 编审委员会

(按姓氏笔画排名)

顾问:干洪 朱大勇 任伟新 张伟林 程桦 颜事龙

主任委员:丁克伟 徐颖 高飞

副主任委员:戈海玉 方达宪 孙强 杨智良 陆峰 胡晓军

殷和平 黄伟

委员:马芹永 王睿 王长柏 王佐才 韦璐 方诗圣

白立华 刘运林 关群 苏少卿 李长花 李栋伟

杨兴荣 杨树萍 肖峻峰 何夕平 何芝仙 沈小璞

张洵 张速 张广锋 陈燕 邵艳 林雨

周安 赵青 荣传新 姚传勤 姚直书 袁文华

钱德玲 倪修全 郭建营 黄云峰 彭曙光 雷庆关

总责任编辑:曲生伟

秘书长:蔡巍

特别提示

教学实践表明,有效地利用数字化教学资源,对于学生学习能力以及问题意识的培养乃至怀疑精神的塑造具有重要意义。

通过对数字化教学资源的选取与利用,学生的学习从以教师主讲的单向指导的模式而成为一次建设性、发现性的学习,从被动学习而成为主动学习,由教师传播知识而到学生自己重新创造知识。这无疑是锻炼和提高学生的信息素养的大好机会,也是检验其学习能力、学习收获的最佳方式和途径之一。

本系列教材在相关编写人员的配合下,将逐步配备基本数字教学资源,其主要内容包括:

课程教学指导文件

- (1)课程教学大纲;
- (2)课程理论与实践教学时数;
- (3)课程教学日历:授课内容、授课时间、作业布置;
- (4)课程教学讲义、PowerPoint 电子教案。

课程教学延伸学习资源

- (1)课程教学参考案例集:计算例题、设计例题、工程实例等;
- (2)课程教学参考图片集:原理图、外观图、设计图等;
- (3)课程教学试题库:思考题、练习题、模拟试卷及参考解答;
- (4)课程实践教学(实习、实验、试验)指导文件;
- (5)课程设计(大作业)教学指导文件,以及典型设计范例;
- (6)专业培养方向毕业设计教学指导文件,以及典型设计范例;
- (7)相关参考文献:产业政策、技术标准、专利文献、学术论文、研究报告等。

基本数字教学资源网站链接:<http://www.stmpress.cn>

前言

为更好地适应高等教育改革与发展的需要,满足新形势下土木工程专业应用型创新人才所具备的相应知识储备、技能训练和素质拓展的要求,依据全国土木工程专业教学指导委员会最新颁布的《高等学校土木工程本科指导性专业规范》(以下简称《专业规范》),并结合众编者多年的教学经验和工程实践,我们编写了适用于开设土木工程专业的本科院校教学需要的配套教材。

本教材立足当前基础设施建设迅速发展的前提,以工程实际案例为载体,强调行业需求为导向、能力培养为目标,培养基础知识扎实、实践能力突出的专业应用型创新人才。本教材编写时主要突出以下特色:

(1)紧扣最新规范——近年来,道路桥梁施工技术发展突飞猛进,部分技术标准和行业规范已有重编或修订,本教材内容编写时均采用我国目前最新颁布和实施的国家和行业有关道路与桥梁施工技术的标准和规范,力求反映当前道路与桥梁施工的最新技术。

(2)体现区域特色——本教材体系结构新颖,涉及专业基本知识和应用技能的工程实践内容选取土木工程行业内的典型案例、操作方法、流程,突出其区域特色。

(3)强调工程实践——编写过程着眼于理论知识与实际工程,充分考虑学生的学习目标和社会的实际需求,通过对基本知识点的典型案例、操作方法或施工流程进行分析,重点培养学生的实践认知能力和创新精神,提高学生运用必备道路与桥梁施工技术知识解决实际工程问题的能力。

(4)体例风格全新——编写时通过“内容提要”和“能力要求”明确学生在学习后应达到的相关能力;“案例分析”部分的工程实例实现理论联系实际,引发学生的学习兴趣;“知识归纳”和“独立思考”在总结内容的同时,留给学生充分的学习空间。

本教材共分为5章,第1章为绪论,概述道路工程、桥梁工程施工技术;第2章为路基施工技术,介绍一般路基施工、特殊路基施工和质量检测的技术;第3章为路面施工技术,介绍路面基层(底基层)施工、沥青和水泥混凝土路面施工技术,并简要介绍了路面施工的最新技术;第4章为桥梁下部结构施工技术,介绍桥梁基础、墩台施工技术;第5章为桥梁上部结构施工技术,介绍梁桥、拱桥、钢桥以及其他主要桥型上部结构施工技术,并对桥面系及其附属工程施工技术作了简要介绍。

本书由合肥工业大学方诗圣、安徽理工大学李海涛担任主编;安徽省公路桥梁工程公司孙学军担任副主编;安徽新华学院胡鹏、合肥市公路桥梁工程有限责任公司杨枫担任参编。

具体编写分工为:

合肥工业大学,方诗圣(第1章、第5章);

安徽理工大学,李海涛(第3章、第4章);

安徽省公路桥梁工程公司,孙学军(第4章、第5章工程案例);

安徽新华学院,胡鹏(第2章);

合肥市公路桥梁工程有限责任公司,杨枫(第2章、第3章工程案例)。

合肥工业大学臧德胜教授担任本书主审,并对本书的编写提出了许多宝贵的建议,特致谢意。

本教材编写时按照《专业规范》规定的完成本课程教学至少需要32学时的要求,考虑到各院校的实际需求,编写过程中对部分内容进行了适当增加,超出《专业规范》中最低教学要求以外的内容各院校可作适当选修调整。教材在编写过程中参考并引用了已公开发表的文献资料、专业规范和相关书籍的部分内容,得到了许多专家的专业指导,武汉大学出版社对本书的编写也提供了大量帮助与支持,并精心组织编辑、出版等工作,均在此深表感谢。

由于我国道路与桥梁机械化施工与管理技术的飞速发展,新技术、新方法不断涌现,编者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请读者批评指正,在此表示衷心感谢。

编者

2013年2月

目录

1 绪论	(1)
1.1 道路工程施工技术概述	(2)
1.2 桥梁工程施工技术概述	(14)
知识归纳	(27)
独立思考	(28)
参考文献	(28)
2 路基施工技术	(29)
2.1 一般路基施工	(30)
2.2 特殊路基施工	(56)
2.3 路基质量检测方法	(73)
知识归纳	(75)
独立思考	(75)
参考文献	(75)
3 路面施工技术	(77)
3.1 路面基层(底基层)施工技术	(78)
3.2 沥青路面面层施工	(97)
3.3 水泥混凝土路面施工	(125)
3.4 路面施工新技术简介	(148)
知识归纳	(150)
独立思考	(151)
参考文献	(151)
4 桥梁下部结构施工技术	(152)
4.1 桥梁基础施工	(153)
4.2 桥梁墩台施工	(179)
知识归纳	(196)
独立思考	(196)
参考文献	(196)
5 桥梁上部结构施工技术	(197)
5.1 简支梁桥施工	(198)
5.2 预应力混凝土连续梁桥施工	(221)
5.3 拱桥施工	(249)

目 录

5.4 钢桥施工	(261)
5.5 大跨度桥梁施工	(272)
5.6 桥面系及其附属工程施工	(291)
知识归纳	(303)
独立思考	(303)
参考文献	(303)

绪 论

课前导读

▽ 内容提要

本章主要内容包括道路的分类及道路工程的组成,道路工程施工的一般特点,道路工程施工的基本程序,桥梁的组成及分类,桥梁工程施工的一般特点,桥梁工程施工的基本程序等。本章也简要介绍了现代道路、桥梁施工中常用的机械设备和施工现场安排以及安全文明施工需要注意的事项。本章的教学重点为道路与桥梁的分类及组成、道路与桥梁工程施工的一般特点及道路与桥梁工程施工的基本程序。

▽ 能力要求

通过本章的学习,学生应理解道路与桥梁工程基本建设的一般程序以及各种施工方法的特点。

1.1 道路工程施工技术概述

1.1.1 道路的分类及其工程组成

道路工程是供各类无轨车辆和行人等通行的基础设施。道路是一种带状构筑物,它的中心线是一条空间曲线,它具有高差大、曲线多且占地狭长的特点。道路工程施工图的表现方法与其他工程图有所不同。道路工程施工图由平面图、纵断面图、横断面图及构造详图组成(见图 1-1)。

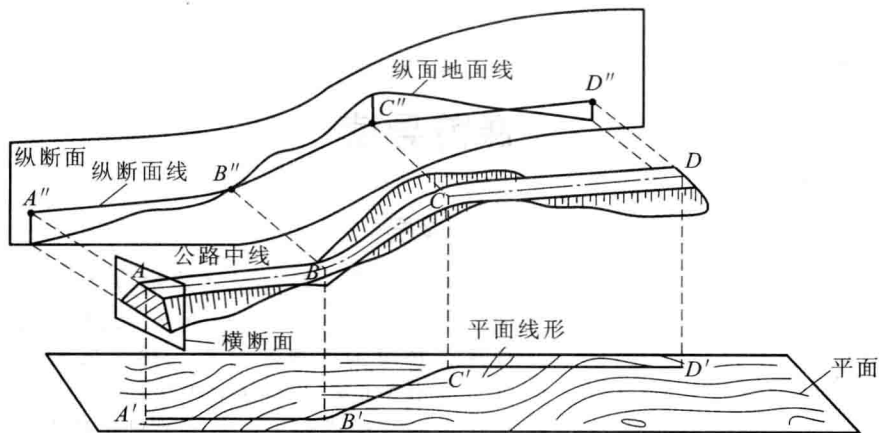


图 1-1 道路平面、纵断面及横断面图

1.1.1.1 道路的分类

道路作为一个总称,它可分为城市道路、公路、农村道路、专用道路。

(1) 城市道路

城市道路是在城市范围内,联系各组成部分,并供车辆及行人通行的、具备一定技术条件和设施的道路。按在道路系统中的地位、交通功能与对沿线建筑物的服务功能等来划分,城市道路可分为快速路、主干路、次干路与支路。

① 快速路是为较高车速的长距离交通而设置的重要道路。快速路对向车道之间应设中间带以分隔对向交通,当有自行车通行时,应加设两侧带。快速路与高速公路、快速路、主干路相交时,必须采用立体交叉;与交通量较小的次干路相交时,可采用平面交叉;与支路不能直接相交。在过路行人集中地点应设置过街人行天桥或地下通道。

② 主干路是城市道路网的骨架,为连接城市各主要分区的交通干路,以交通功能为主。自行车交通多时,宜采用机动车与非机动车分流形式,如三幅路或四幅路。

③ 次干路是城市的交通干路,兼有服务功能。次干路配合主干路组成道路网,起广泛连接城市各部分与集散交通的作用。

④ 支路是次干路与街巷路的连接线,解决局部地区交通,以服务功能为主。街巷内部道路,作为街巷建筑的公共设施组成部分,不列入等级道路以内。

(2) 公路

公路是指在城市以外,连接相邻市县、乡村、港口、厂矿和林区等,主要供汽车行驶,且具备一定

技术条件和交通设施的公路。根据其功能和适应的交通量可分为5个等级:高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路。

① 高速公路为专供汽车分向、分车道行驶,并应全部控制出入的多车道公路,一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量25 000辆以上(四车道:25 000~55 000辆;六车道:45 000~80 000辆;八车道:60 000~100 000辆)。

② 一级公路为供汽车分向、分车道行驶,并可根据需要部分控制出入及部分立体交叉的多车道公路,一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量15 000~55 000辆(四车道:15 000~30 000辆;六车道:25 000~55 000辆)。

③ 二级公路为供汽车行驶的双车道公路,一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量5 000~10 000辆。

④ 三级公路为主要供汽车行驶的双车道公路,一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量2 000~6 000辆,为沟通县及县以上城市的一般干线公路。

⑤ 四级公路为主要供汽车行驶的双车道或单车道公路,一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均日交通量2 000辆(单车道400辆)以下,为沟通县、镇、乡的支线公路。

公路按其重要性和使用性质又可分为国家干线公路(国道)、省级干线公路(省道)、县级公路(县道)和乡级公路(乡道)。

(3) 农村道路

农村道路一般是指在农村中联系乡、村、居民点的主要道路,其交通性质、特点、技术标准要求等均与公路不同。

(4) 专用道路

专用道路包括厂矿道路和林区道路。厂矿道路是指修建在工厂、矿区内部以及厂矿到公路、城市道路、车站、港口衔接处的对外连接段,主要为工厂、矿山运输车辆通行的道路。林区道路是指修建在林区,主要供各种林业运输工具通行的道路。

1.1.1.2 道路工程的组成

道路工程的基本组成部分包括:路床、路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、防护与加固工程、排水设施、山区特殊构造物,城市道路还包括各种管线等,以及为保证汽车行驶的安全、畅通和舒适的各种附属工程,如公路标志、路用房屋、加油站及绿化栽植等。此外,还包括为防止路基填土或山坡土体坍塌而修筑的承受土体侧压力的挡土墙,以及为保持路基稳定和强度而修建的地表和地下路基排水设施,包括边沟、截水沟、排水沟、急流槽、渗沟、渗水井等。

1.1.2 道路工程施工的一般特点

新建、改造或扩建的道路工程,其施工都不同程度地呈现以下特点:

① 道路工程是固定在土地上的构筑物,而施工生产是流动的,所以道路工程施工组织是复杂的,这是区别于工业生产的最根本的特点。由于道路工程的流动性,就需要把众多的劳力、施工机具、材料,在时间和空间上加以合理地组织,从而使它们在线性的施工现场按照科学的施工顺序流动,不致互相妨碍而影响施工,这是施工组织的重要内容。

② 道路工程施工规模大、周期长,施工组织工作十分艰巨。由于道路工程往往工程量较大,需要消耗大量的人力和物力,施工组织工作不仅要做好统筹部署,同时还要考虑各种不同工种之间的开竣工的衔接,只有这样,才能保证公路工程施工生产连续且有序地进行。

③ 道路工程施工是在室外进行的,受气候和自然条件的影响与制约,决定了公路施工组织工作的特殊性和不能全年连续均衡地进行施工生产。因此,在施工组织中,要对雨季、冬季和高温季节采取特殊的技术措施和施工方法,在高空和地下作业则要采取必要的防护措施,并尽可能连续而均衡地进行施工,注意避免气候、自然条件对施工生产所产生的不利影响,以确保工程质量和施工安全以及工期要求。

综上所述,道路工程施工的特点集中表现在施工条件复杂多变,给施工生产活动带来很大的困难,故要求针对道路工程的不同对象、不同的施工条件,从实际出发,充分做好准备工作,包括施工管理和组织计划工作。施工中实行流水作业,严格施工管理,健全岗位责任制,加强质量保证体系工作,每道工序都要严格把关,前一道工序未经验收不得进行下道工序,稳妥而科学地做好施工组织工作。

1.1.3 道路工程施工的基本程序

道路工程施工的基本程序是指施工单位从接受施工任务到工程竣工阶段必须遵守的工作程序。道路工程施工的大致程序如图 1-2 所示。

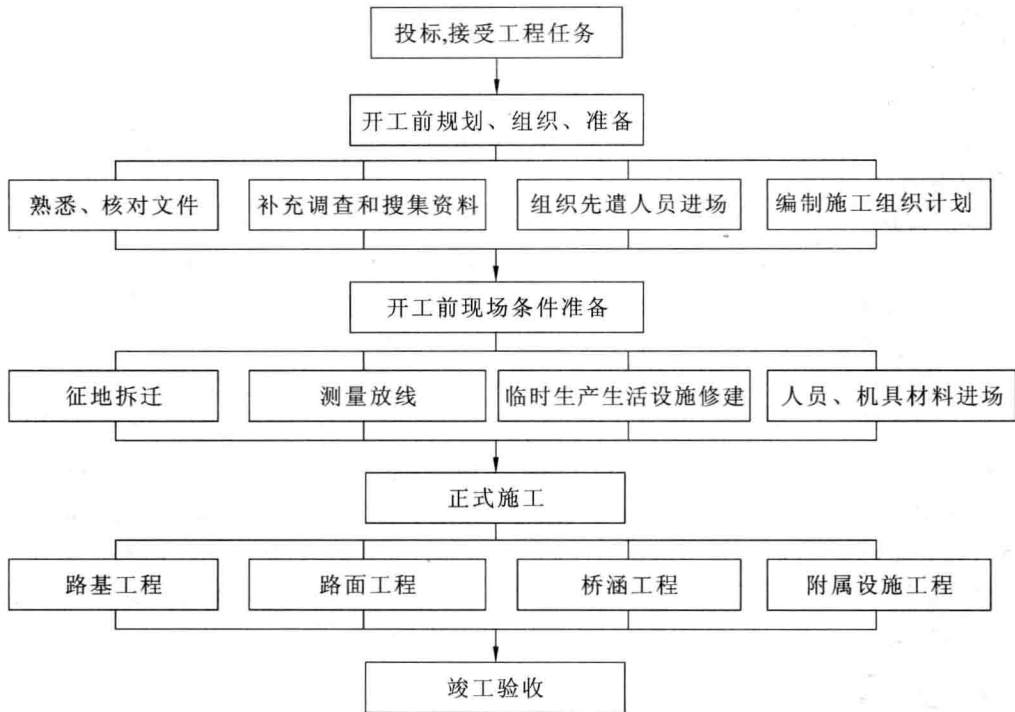


图 1-2 道路工程施工的基本程序

(1) 施工准备工作

施工准备工作是为拟建工程的施工建立必要的技术和物质条件,统筹安排施工力量和现场。施工准备工作也是施工企业搞好目标管理、推行技术经济承包的依据。

为了保证施工顺利进行,在施工准备阶段,建设主管部门应根据计划要求的建设进度指定一个企业或事业单位组织基建管理机构,办理登记及拆迁,做好施工沿线有关单位和部门的协调工作,抓紧配套工程项目的落实,组织施工范围内的技术资料、材料、设备的供应;勘测设计单位应按照技术资料供应协议,按时提供各种图纸资料,做好施工图纸的会审及发放工作;施工单位应组织机具、

人员进场,进行施工测量,修筑便道及生产、生活等临时设施,组织材料、物资采购、加工、运输、供应、储备,做好施工图纸的接收工作,熟悉图纸的要求。

(2) 组织施工

施工准备就绪后,施工单位向上一级单位提交开工申请,主管技术部门报监理工程师,由总监下达开工命令。施工单位要遵照施工程序和施工组织计划中所拟定的施工方法合理组织施工。施工过程中应严格按照设计要求和施工规范施工,确保工程质量,安全施工。推广应用新工艺、新技术,努力缩短工期,降低造价,同时应注意做好施工记录,建立技术档案。

组织施工应具备的文件有:①设计文件;②施工规范和技术操作规程;③各种定额;④施工图预算;⑤施工组织设计;⑥道路工程质量检验评定标准和施工验收规范。

(3) 竣工验收、交付使用

工程竣工验收是一项十分细致而又严肃的工作,按照国家《关于基本建设项目竣工验收暂行规定》、《建设工程质量管理条例》和交通部颁发的《公路工程竣(交)工验收办法》的要求,由建设单位组织,由勘察、设计、监理、施工等单位参加,在竣工验收文件齐全的条件下,认真负责地对全部建设工程进行总验收。竣工验收包括对工程质量、数量、期限、生产能力、建设规模、使用条件的审查,并以设计文件为依据,根据有关规定,对建设单位和施工企业编报的固定资产移交清单、隐蔽工程说明和竣工决算等进行细致检查。特别是竣工决算,它是反映整个基本建设工作所消耗的全部投资金额的综合性文件,也是通过经济指标对全部基本建设工作的全面总结。

1.1.4 道路工程施工准备工作

道路工程施工前施工单位的准备工作,是为了保证施工正常进行而必须做好的一项重要工作。它之所以重要,是因为道路施工是一项非常复杂的生产活动,需要处理一系列复杂的技术问题,耗用大量的物资,使用众多人力和动用机械设备资源,所遇到的条件也是多种多样的,因而,施工前准备工作考虑的影响因素越多,准备工作做得越充分,则施工越顺利。

施工企业在投标时应成立工程项目部,施工单位在获得工程任务并与建设单位签订工程施工承包合同后,应按照合同的要求着手进行施工准备工作。施工准备工作分为组织准备、技术准备、物资准备和施工现场准备等几个方面。

1.1.4.1 组织准备工作

所谓组织准备工作,主要是建立和健全施工组织管理机构,制定施工管理制度,明确施工任务,确立施工应达到的目标。施工组织管理机构是为完成道路工程施工而设置的负责现场指挥、管理工作的组织机构,一般由项目经理部及下设各职能部门组成。建立严格的责任制,按计划将责任预先落实到有关部门甚至个人,同时明确各级技术负责人在施工准备工作中所负的责任,从而充分调动各部门和技术人员的积极性,使他们有职、有权、有责。建立完善的施工管理制度是公路施工管理的核心。施工管理制度包括施工计划管理制度、工程技术管理制度、工程成本管理制度、施工安全管理制度。

1.1.4.2 技术准备工作

技术准备工作,即通常所说的“内业”工作,它是工程顺利实施的基础和保证。技术准备工作的好坏,直接影响到工程的进度、质量和经济效益,因此必须高度重视。技术准备工作的内容主要包括熟悉设计文件、现场调查核对、设计交桩和技术交底及建立工地试验室。

(1) 熟悉和审核图纸,深化施工组织设计

项目负责人组织有关人员施工图纸和资料进行学习和自审,如有疑问,应做好统计,在业主召开的设计交底和图纸会审中提出,请上级部门给予解答。

施工组织设计是全面安排施工生产的技术经济文件,是指导施工的主要依据。施工组织设计是以一个建设施工项目为编制对象,用以规划整个拟建工程施工活动的技术经济文件。它是整个项目施工任务总的战略性部署安排,主要内容包括工程概况、施工布置与施工方案、施工总进度计划、施工准备工作及各项资源需要量计划、施工总平面图、主要技术组织措施及主要技术指标。

(2) 设计交桩和技术交底

建设单位负责人召集设计、施工、监理、科研人员参加图纸会审会议。设计人员向施工方作图纸交底,讲清设计意图和对施工的主要要求。施工人员应对图纸和有关问题提出质询。最终由设计单位对图纸会审中提出的合理化建议,按程序进行变更设计或作补充设计。

(3) 建立工地试验室

工地试验室是为施工现场提供直接服务的试验室,主要任务是配合路基、路面施工,对工地使用的各种原材料、加工材料及结构性材料的物理力学性能,以及施工结构体的几何尺寸等进行检测。工地试验室的作用是通过各种材料试验,选用合适的材料及其性能参数,以保证工程结构物的强度和耐久性,并有利于掌握各种材料的施工质量指标,保证结构物的施工质量。工地试验室的试验检测人员必须是施工单位试验检测机构的正式人员。

施工前的准备工作带有全局性,它是组织施工的第一步,没有这项工作,工程就不能顺利开工,更不能连续施工。没有准备的施工或准备不充分的施工,均会使以后施工难以顺利进行。

1.1.4.3 物资准备工作

物资准备工作是指施工中必需的劳动手段和施工对象的准备。它是根据各种物资需要量计划,分别落实货源、组织运输和安排储备,以保证连续施工的需要。物资准备是各种材料与机具设备购置、采集、调配、运输和储存,临时便道及工程房屋的修建,供水、供电、必需生活设施等的安装及建设等工作。

在道路施工前,各种生产、生活需用的临时设施,如各种仓库、搅拌站、预制构件厂(站、场)、各种生产作业棚、办公用房、宿舍、食堂、文化设施等均应按施工组织需要的数量、标准、面积、位置等在施工前修建完毕。修建完毕各种生产、生活需用的临时设施后,应及时根据施工组织设计确定的材料、半成品、预制构件的数量、品种、规格以及施工机具设备,编制好物质供应计划,按计划订货和组织进货,按照施工平面图要求在指定地点堆存或入库;对砂子、碎石、钢材等材料应提前做各种试验,确定其是否满足设计要求;对各种标号混凝土提前做好其配比;对施工将用的施工机械和机具需用量进行计划,按计划进场安装、检修和试运转。

施工队应提早调整,健全和充实施工组织机构,进行特殊工种、稀缺工种的技术培训,提前预招临时工和合同工,落实专业施工队伍和外包施工队伍。同时,根据地理位置、气候条件,冬、雨期施工也应做些适当准备。

1.1.4.4 施工现场准备工作

(1) 恢复定线测量

恢复定线测量的主要程序为:①检查工程原测设的所有永久性标桩;②复测;③将施工中所有的标桩进行加固保护,并对水准点、三角网点等树立易于识别的标志;④向监理工程师提供全部的测量

标记资料;⑤完成全部恢复定线、施工测量设计和施工放样;⑥各合同段衔接处的测量应在监理工程师的统一协调下由相邻两合同段的承包人共同进行,将测量结果协调统一在允许的误差范围内。

(2) 建造临时设施

① 工地临时房屋设施包括行政办公用房、宿舍、文化福利用房及作业棚等。其需要量根据职工与家属的总人数和房屋指标来确定。

② 仓库用来存放施工所需要的各种物资器材,按物资的性质和存放量要求其形式可以是露天、敞棚、房屋或库房。仓库物资贮存量应根据施工条件通过计算确定。

(3) 临时交通便道

在工地布设临时交通便道时应遵循下列原则:

① 临时交通道路以最短距离通往主体工程施工场所,并连接主干道路,使内外交通便利;

② 充分利用原有道路,对不满足使用要求的原有道路,应在充分利用的基础上对其进行改建,节约投资和施工准备时间;

③ 在本工程的施工与现有的道路、桥涵发生冲突和干扰之处,承包人都要在本工程施工之前完成改道施工或修建临时道路;

④ 利用现有的乡村道路作为临时道路,应将该乡村道路进行修整、加宽、加固及设置必要的交通标志,并经监理工程师验收合格后方可通行;

⑤ 工程施工期间,应配备人员对临时道路进行养护,以保证临时道路的正常通行;

⑥ 尽量避开洼地和河流,不建或少建临时桥梁。

(4) 工地临时用电

施工现场用电,包括生产用电和生活用电。其中,生活用电主要是照明用电;生产用电包括各种生产设施用电、主体工程施工用电、其他临时设施用电。临时供电总用量按式(1-1)计算:

$$P = \eta \cdot \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos\varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4 \right) \quad (1-1)$$

式中 P ——供电设备总需要容量, kW;

η ——用电不均衡系数,一般取 1.05~1.20;

K_1 ——全部动力同时用电系数,视电动机台数而定;

P_1 ——动力设备用电额定功率, kW;

$\cos\varphi$ ——动力用电设备功率因数;

K_2 ——电焊机同时用电系数,视台数而定;

P_2 ——电焊机用电额定功率, kW;

K_3, K_4 ——分别为室内与室外同时照明时室内与室外的用电系数;

P_3, P_4 ——分别为室内与室外照明用电量, kW。

1.1.5 道路工程施工常用机械

1.1.5.1 土石方机械

(1) 推土机

推土机是一种多用途的自行式土方工程建设机械,它能铲挖并移运土壤。例如,在道路建设施工中,推土机可完成:路基基底的处理;路侧取土横向填筑高度不大于 2 m 的路堤;沿道路中心线铲挖移运土壤的路基挖填工程;傍山取土修筑半堤半堑的路基。推土机还可用于平整场地、局部碾压、给

铲运机助铲和预松土、堆集松散材料、清除作业地段内障碍物,以及牵引各种拖式土方机械等作业。

推土机按行走装置不同分为履带式 and 轮胎式,按工作装置不同分为固定式铲刀(直铲)和回转式铲刀(斜铲),按操纵方式不同分为钢丝绳机械操纵和液压操纵等类型。对工程量较为集中的土石方工程一般采用液压操纵的履带式推土机(图 1-3)。推土机适用的经济运距为 50~100 m,不宜超过 100 m。

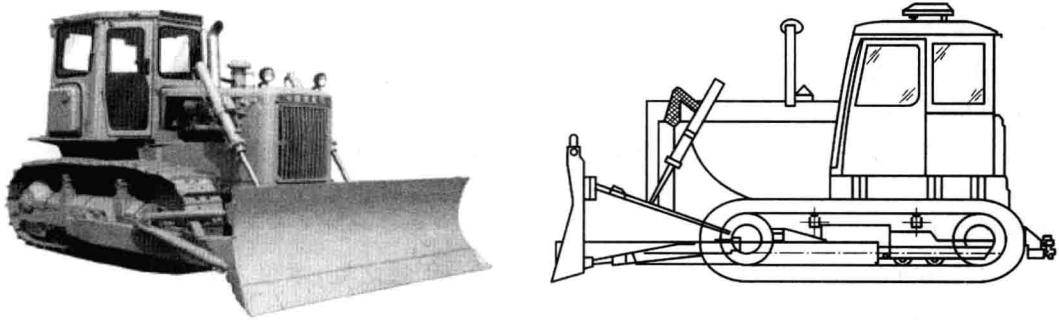


图 1-3 推土机

(2) 铲运机

铲运机是一种利用铲头在随机械一起行进中依次完成铲削、装载、运输和铺筑的铲土运输机械。它广泛用于公路、铁路、水利、港口及大规模的建筑等施工中的土方作业。铲运机按行走装置不同分为有牵引式(拖式)和自行式(图 1-4),按操纵方式不同分为机械传动、液压传动、电力传动和

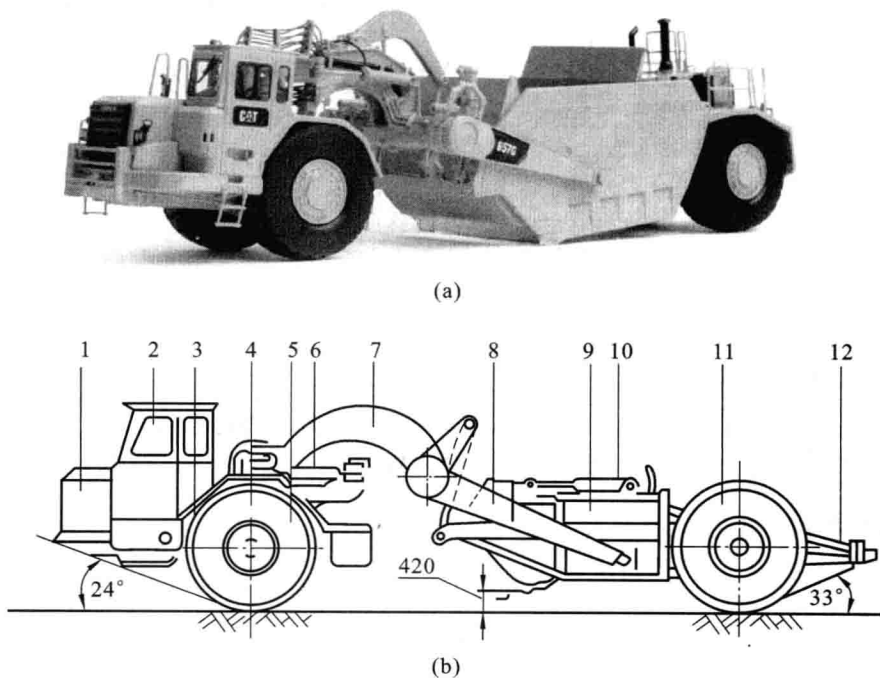


图 1-4 铲运机

(a) 铲运机实物图;(b) 自行式铲运机

- 1—发动机;2—驾驶室;3—传动装置;4—中央框架;5—前轮;
- 6—转向油缸;7—曲梁;8—II型架;9—铲运斗;10—斗门油缸;11—后轮;12—尾架