



高等职业教育特色精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目研究成果

公路施工 组织实训

GONGLU SHIGONG ZUZH SHIXUN

主 编 高 峰 张求书 车广侠
副主编 孟凡成 尹志国 徐 丰 肖 昆
主 审 崔 岩



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等职业教育特色精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目研究成果

公路施工组织实训

主 编 高 峰 张求书 车广侠
副主编 孟凡成 尹志国 徐 丰 肖 昆
主 审 崔 岩



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内容简介

本书为高等职业教育特色精品课程规划教材《公路施工组织与管理》(高峰主编)之配套用书。全书共分6个部分:一是施工方案制订实训指导;二是施工进度计划编制实训指导;三是资源供应计划编制实训指导;四是施工平面布置实训指导;五是技术组织措施编制实训指导;六是公路施工组织案例。

本书可作为高等院校土木工程专业、高职高专院校道路与桥梁工程技术专业、公路工程造价专业、公路工程试验检测专业等交通土建类专业用书,亦可供交通中等职业教育土建及道桥类专业师生选用,或作为公路施工管理人员培训使用及在职人员继续教育和参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

公路施工组织实训 / 高峰, 张求书, 车广侠主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2010.8

ISBN 978 - 7 - 5640 - 3443 - 6

I. ①公… II. ①高…②张…③车… III. ①道路工程—工程施工—施工组织—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①U415.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 141306 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市南阳印刷有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 14.5

字 数 / 260 千字

版 次 / 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 26.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

《公路施工组织实训》为高等职业教育特色精品课程规划教材《公路施工组织与管理》（高峰主编）配套使用的教学用书。本书是为了满足交通高等职业技术教育培养的实用型人才对公路施工知识的需求，根据交通部2007年10月1日最新实施的《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》（交公路发〔2007〕358号）、《公路工程预算定额》（JTG/T B06-02—2007）编写的配套教材。

本书在编写过程中力求体现以职业能力为本位，以应用能力为核心，以解决实际问题为目标，紧密联系施工实际。旨在通过实训使学生具备编制指导性公路施工组织文件及实施性公路施工组织文件的能力和技巧，掌握公路施工组织的全过程。

本书共分6部分，第一部分为施工方案制订实训指导，共编写了4项实训；第二部分为施工进度计划编制实训指导，共编写了3项实训；第三部分为资源供应计划编制实训指导，共编写了3项实训；第四部分为施工平面布置实训指导，共编写了2项实训；第五部分为技术组织措施编制实训指导，共编写了4项实训；第六部分为公路施工组织案例，共编写了2类案例。本书在编写过程中，结合了行业及市场前沿知识，以及编者多年在高等职业院校公路施工方面的教学经验，综合考虑目前路桥及造价专业的教学内容体系，以工程项目实际施工过程为任务导向，结合实际工程项目，优化了实训内容。

本书第一部分实训一至实训三由吉林交通职业技术学院高峰、张求书共同编写；第一部分实训四由吉林交通职业技术学院高峰、张万臣共同编写；第二部分由吉林交通职业技术学院车广侠、孟凡成、申建共同编写；第三部分由吉林交通职业技术学院高峰、张求书共同编写；第四部分由吉林交通职业技术学院车广侠、肖昆、赵金云共同编写；第五部分由吉林交通职业技术学院车广侠、高峰共同编写；第六部分由吉林交通职业技术学院张求书、长春市交通运输局尹志国、辽源市郊区公路管理段徐丰、吉林交通职业技术学院李月姝共同编写。全书由高峰、张求书、车广侠任主编，由孟凡成、尹志国、徐丰、肖昆任副主编。全书由吉林交通职业技术学院崔岩主审。

鉴于编者水平和经验有限，书中难免出现不足和欠妥之处，恳请读者批评指正。

编者

目 录

第一部分 施工方案制订实训指导	1
实训一 施工方法确定实训	1
实训二 施工顺序安排实训	9
实训三 施工机械选择实训	19
实训四 流水作业组织实训	27
第二部分 施工进度计划编制实训指导	35
实训一 横线式施工进度计划编制实训	35
实训二 斜线式施工进度计划编制实训	49
实训三 网络图式施工进度计划编制实训	61
第三部分 资源供应计划编制实训指导	71
实训一 劳动力需要量计划编制实训	71
实训二 施工机具与设备需要量计划编制实训	81
实训三 材料需要量计划编制实训	91
第四部分 施工平面布置实训指导	99
实训一 施工总平面布置编制实训	99
实训二 单位工程施工平面布置编制实训	111
第五部分 技术组织措施编制实训指导	123
实训一 施工质量技术组织措施编制实训	123
实训二 施工进度技术组织措施编制实训	139
实训三 施工安全技术组织措施编制实训	147
实训四 施工环保技术组织措施编制实训	161
第六部分 公路施工组织案例	169
案例一 投标前竞标性施工组织案例	169
案例二 中标后实施性施工组织案例	192
参考文献	224

第一部分 施工方案制订实训指导

实训一

施工方法确定实训

一、实训目的与要求

- (1) 明确施工方法选择的原则;
- (2) 掌握施工方法选择的步骤;
- (3) 根据不同工程的结构和施工特点,学会选择不同的施工方法。

二、实训方法与步骤

施工方法是施工方案的核心内容,它对工程的实施具有决定性作用。由于在施工过程中,可采用的施工方法有多种,而每一种施工方法都有其各自的优点和缺点,施工方法在技术上必须满足保证施工质量、提高劳动生产率、加快施工进度及充分利用施工机械的要求。所以选择施工方法时,应就其技术上的先进性,经济上的合理性,方法上的适用性、可行性等方面综合评价后再选定。

针对主要工程施工项目,应按照以下步骤,围绕施工对象考虑施工方法。

1. 路基工程

- (1) 路基基底的处理方式;
- (2) 路基土石方工程量的计算;
- (3) 路基填筑、压实方法及不同填料类型的施工方法;
- (4) 路堑开挖方法及放坡要求,是否采用爆破,爆破方法和其所需机具材料及安全措施;
- (5) 桥涵及其他结构物的台背回填;
- (6) 防护排水设施结构形式、施工方法及所需设备;
- (7) 土石方的平衡调配,借方、弃方的运输路线及处理方法等。

2. 基础工程

- (1) 不良地基的处理方法;
- (2) 钢筋混凝土基础或砌石基础的技术要点;
- (3) 桩基础的施工方法,桩基础施工过程中常见问题的处理方法等。

3. 钢筋混凝土结构物浇筑工程

- (1) 模板类型及安装方法;
- (2) 隔离剂的使用;
- (3) 钢筋加工制作、运输和安装方法;
- (4) 混凝土搅拌和运输方法;
- (5) 混凝土的浇筑顺序;
- (6) 振捣密实方法和养护制度。

4. 预应力工程

- (1) 预应力结构物施工的场地;
- (2) 预应力钢束的规格;
- (3) 预应力施工的时间安排;
- (4) 预应力施工过程中的安全问题。

5. 结构物吊装工程

- (1) 根据选用的机械设备确定吊装方法;
- (2) 安排吊装顺序及施工机械方位布置和行走路线;
- (3) 构件的预制及拼装方法;
- (4) 构件的运输、装卸及存放的要求;
- (5) 所需机具、设备型号、数量和对运输道路的要求等。

6. 路面工程

- (1) 所选集料、沥青、水泥、添加剂的类型和规格;
- (2) 施工路面等级及其施工的允许误差范围;
- (3) 混合料的拌和、运输、摊铺的控制,如拌和摊铺的温度要求、压路机碾压方式、运输的路线及距离。

7. 特殊项目

高路堤路堑、大跨度结构物、重型构件、水下施工、深基础、较弱地基等项目,应单独选择施工方法,阐明工艺流程,需要的平面、剖面示意图及施工方法、劳动组织、技术要求、质量、安全注意事项、施工进度、材料、构件和机械设备需用量等。

三、注意事项

- (1) 选择施工方法时,必须考虑该方法应具备实现的可能性;
- (2) 选择施工方法时,应考虑对工期的影响,即应满足合同工期的要求;
- (3) 选择施工方法时,应进行多种可能方案经济比较,力求降低工程成本;
- (4) 选择施工方法时,应能够保证施工质量和施工安全;
- (5) 选择施工方法时,尽量采用机械化施工,提高机械化施工水平、加快施工进度;
- (6) 选择施工方法时,应保证技术上的先进性和可行性,但要注意先进性

与经济性、可行性相结合。

在现代化的施工条件下,施工方法的确定,一般与施工机械、机具的选择和配备有直接的关系,这有时会成为主要问题。例如桥梁基础工程施工,仅钻孔灌注桩就有多种施工机械可供选择,可选择潜孔钻机、冲击式钻机、冲抓式钻机或旋转式钻机。钻机一旦确定,施工方法也就确定了。扩大开挖基础,可以人力开挖,也可以机械开挖。选择人力开挖还是机械开挖必须考虑上述应考虑的6个方面。假如没有机械或机械数量不足,人力施工能满足施工的需要,地下水又不甚丰富且不是控制工程,那么选择人力施工比较适合。如果有反铲挖掘机,当然用机械施工省力又省工,施工进度也快。

四、实训范例

(一) 工程概述

1. 概述

镇赉至嘎什根二级公路位于吉林省的西北部地区,起于白城市镇赉县镇赉镇,止于镇赉县与黑龙江省泰来县交界处。该公路是通往黑龙江省泰来县的必经之路,是白城市公路路网规划中一条主要公路,是镇赉县东部沿江经济区的重要纽带,也是黑、吉二省西部经济发展的重要运输通道。

镇赉至嘎什根公路全长 76.330 338km。本路段全长 2.8km,起点桩号为 K42+700,终点桩号为 K45+500。

2. 设计标准

(1) 该路线等级为二级公路,全部为旧路改建工程,设计时速为 80km/h,路基宽 12m,路面宽 10.5m。土路肩 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

(2) 路面面层采用 4cm 中粒式沥青混凝土 (DAC-16), 6cm 粗粒式沥青混凝土 (DAC-25), 基层采用 25cm 水泥稳定碎石,底基层采用 35cm 石灰土。

3. 合同工期

工期要求: 2009 年 5 月 1 日~2009 年 10 月 15 日 (路面工程除外)。

4. 主要工程量

本段路基土方工程量为 $35\,433.1\text{m}^3$, 其中路基挖方 $1\,473.66\text{m}^3$, 借土填方 $26\,217.7\text{m}^3$ 。

(二) 路基土石方工程项目施工方案和施工方法

1. 路基土石方工程施工方案

1) 概述

本段路基土石方工程包括挖土方: $1\,473.66\text{m}^3$, 填土方 $35\,433.1\text{m}^3$, 设一个施工作业组。

2) 主要机械人员配备

380HP 推土机 1 台, 220HP 推土机 1 台, 120HP 推土机 2 台, PY180 平地机 1 台, 1 立方米单斗挖掘机 1 台, 2 立方米单斗挖掘机 4 台, 12~15T 光轮压路机 6 台, 18~21T 光轮压路机 4 台, 25T 振动压路机 2 台, 50T 拖式振动压路机 1 台, ZL50 装载机 4 台, 13.5T 自卸汽车 25 台, 6 000L 洒水车 2 台, 水泵 2 台。道路工程师 1 人, 技术员 2 人, 工长 2 人, 测量 4 人, 试验 3 人, 质检 2 人, 力工 80 人。

2. 路基土石方工程施工方法

1) 施工准备

(1) 定线复测。

根据设计给定的导线点坐标及高程进行闭合复测, 增设水准点, 按 20m 整桩号恢复路线中心控制点, 设立中心桩, 桩面用红油漆写明桩号。重新进行路基横断面的测量与绘制, 放出路基坡脚、边沟位置及占地界。

(2) 挖沟筑埂。

在占地边界内距坡脚 2~3m 或设计排水沟处开挖排水沟, 并接通出水口, 挖沟土方置于边界线上筑成土埂, 以拦截路基范围外地表水渗入路基及避免与当地居民因占地问题发生纠纷。

2) 填前处理

(1) 一般填方处理。

先清除地表的农作物根基, 加宽路段, 填前清除表土厚度 15cm, 树根等杂物, 用推土机推平, 然后用平地机整型刮平 3% 的起拱断面, 先用推土机排压, 再用 25T 振动压路机及 12~15T 光轮压路机碾压至要求的压实度。

(2) 挖方利用段地表清理。

首先砍伐施工范围内的树木、灌木, 然后用 220HP 推土机将树根地表土等不适宜材料剥离。挖方利用段将剥离的腐植土弃于指定地点或堆于路基外, 以备绿化用。

3) 填方路基的施工

(1) 试验路段。

在进行全路段填筑前, 先做铺筑长度不小于 100m 的试验路段, 通过试验确定机械组合、人员配额、不同填料的松铺厚度、碾压遍数等, 以此作为路基填筑的依据。

(2) 填土路基。

①分层填筑: 填方路基挂线分层填筑, 分层厚度根据试验路段确定的数据严格控制, 为确保路堤宽度范围内压实度, 路基填筑采用宽填削坡方法施工, 每侧超出路基的设计宽度不小于 30cm, 以保证修整路基边坡后的路基边缘有足够的压实度, 不同土质的填料分层填筑, 并尽量减少层数, 每种填料总厚度不小于 50cm, 土方路基填筑至路床顶面最后一层的压实厚度不小于 10cm。路基顶面以下 30cm 内填筑材料按设计要求填筑。

填方作业面长度不小于 300m, 尽量减少纵向施工缝。两个相邻段交接处不在同一时间填筑, 则先填段应按 1:1 坡度分层留台阶; 如两段同时施工, 则分层相互交叠衔接, 其搭接长度不得小于 1.5m。

②摊铺整平：先用推土机进行初平，再用平地机进行终平，控制层面平整、均匀。摊铺时层面做成向两侧倾斜4%的横向排水坡，以利路基顶面排水。

③机械碾压：当填料含水量在最佳含水量 $\pm 2\%$ 范围内时碾压。路基碾压按先轻后重、先慢后快、直线段由边部向中间、曲线段由内侧向外侧的顺序碾压，碾压时光轮重叠 $1/2$ 轮迹，振动重叠30cm轮迹。相邻两区段纵向重叠2m，压实作业做到无偏压、无死角，碾压均匀。每层碾压完毕，经试验检测各项指标达到设计要求时，方可进行下一层填筑。

(3) 填石路基。

①材料选择：填料按规定要求进行鉴别试验，严重风化的软岩不能用于路基的填筑，容易风化的软石不能用于路基表层，更不能用于路基浸水部分。

②填筑：石方路基分层厚度不大于50cm，石块最大粒径不得超过压实厚度的 $2/3$ 。填筑时安排好运行路线，派专业人员指挥卸料，水平分层，先低后高，先两侧后中央。

③摊铺平整：卸下的石质填料，用220HP推土机整平使岩块之间无明显的高差。大石块要解小，以保证碾压密实，整平要均匀；若有不平之处，用人工铺细料找平。石块含量大于70%时，将石块大面向下，小面向上，分开摆平放稳。

④机械碾压：石方铺筑完成后，采用50t拖振碾压2~3遍，然后用18~21t光轮压路机碾压2~3遍至无轮迹。碾压时先压两侧后压中央，行与行之间重叠0.5m，前后相临区段重叠2m左右，以保证碾压密实。

(4) 重点部位处理措施。

①半填半挖路基及原地面陡坡路基施工：半填半挖路基或地面自然横坡或纵坡陡于1:5时，将原地面挖成台阶，台阶宽度满足摊铺和压实设备操作的需要，且不小于2m，台阶顶面做成3%的内倾斜坡；如果是砂类土则不挖台阶，将原地面以下20~30cm的表土翻松。

②旧路帮宽：帮宽段先处理好底层，清除淤泥、表土等不适宜材料，并沿旧路边坡挖成向内倾斜的台阶，台阶宽度不小于2m，向内倾斜度为3%，填料选用透水性较好的材料。

③零填零挖段路基：零填零挖段土方的各项指标要满足规范要求的设计标准，碾压前用推土机大面积推平；严禁小面积找平，压实度要达到95%；如不符合要求，翻晒后再压实，以确保压实度达到规定的要求。

(5) 路基整修。

路基分层填筑时，当接近设计标高时，必须加强高程测量检查，以保证完工后的路基顶面的宽度、高程、平整度及拱度，边坡符合规范和设计要求。表面如需补填时，且补填厚度小于10cm，要将压实层翻挖10cm以上，再补填同类料整平压实。路基加宽部分在整修阶段，要人工挂线清刷夯拍。路基经过整修后，要达到路基检查验收标准，做到肩棱明显，路拱、坡面符合设计要求。

(6) 试验检测。

路堤每层填筑压实后，及时进行检测，每层填土检测合格，并经监理工程师

认可后,才能进行上层路堤填筑。

试验人员在取样或测试前先检查填料是否符合要求,碾压区段是否压实均匀,填料层厚是否超过规定厚度。

细料土压实度检测距路床顶 30cm 以下采用核子密度仪法,并在检测前与灌砂法做对比试验。路基顶层检验采用灌砂法,石方路基以碾压无轮迹作为压实度控制指标。

4) 挖方路基施工方法

(1) 施工准备。

①通过对土石的工程分级与类别按规范要求进行鉴定,采用机具开挖的施工方法。

②测量出路堑的边线、中线,在路堑顶两侧每 5m 设一固定桩。并在施工中随时检查开挖坡度,严防超挖、欠挖。

(2) 排水。

①路堑施工开挖前要做好堑顶截水、排水及堑底排水工作,并在施工中随时注意检查。

②施工期间修建临时排水设施,并与永久性排水设施相结合,将水及时排出,避免对路基产生危害,注意不得将水排入农田。施工时要确保排水畅通,杜绝淤积和冲刷。

(3) 开挖的基本要求。

①土方开挖时,将适用于种植草皮和其他用途的表土储存于指定地点。

②开挖土石均应自上而下进行,不得乱挖超挖,严禁掏底开挖。

③开挖石方时,对于软石和强风化岩石,能用机械直接开挖的均选用机械开挖,人工配合,本标段专门配备 380HP 推土机作为石方开挖及攒集石料所用。

④施工时要保证路堑坡面平顺,无明显的局部高低差,无凸悬危石、浮石、碴堆、杂物。

⑤土质路堑及软质岩石路堑开挖时,两边边坡预留 20cm,底部预留 20cm,开挖至预留层时停止机械开挖,待进行路基路床施工时,集中力量进行开挖。

⑥路堑开挖方式根据地形情况、岩层产状、路堑断面及其长度并结合土石方调配情况来确定。平缓地面上短而浅的土石路堑采用全断面开挖;平缓横坡上一般土石路堑采用横向台阶开挖;土、石质傍山路堑采用纵向台阶开挖,边坡较高时要分层开挖。

5) 取土场

取土场设在 K44 + 100 ~ 200 右侧,占地 2 500m²

五、上交资料

每人上交实训报告一份。

实训报告

日期:

班级:

组别:

姓名:

学号:

实训任务	路基土石方工程施工方法的确定	成绩	
实训目的			
实训内容	背景材料: 1. 工程结构、规模 肇源至松原一级公路是国道 203 线明(水)沈(阳)公路的一部分,该项目起于黑龙江省肇源县境内,跨越松花江后止于吉林省松原市境内。本标段起点里程为 K5+600,终点里程为 K8+600,路线长 3 000m,位于松原市风华镇境内。路基长 2 412.5m;宽 25.5m;平均填土高度 9 米;路基横坡 2%;一般路堤边坡坡度 1:1.5。 2. 路基土石方工程数量 1) 清理场地 清理表土 14 002m³。 2) 填方 借土填方:主线素土填方 829 903m³,改河、改路、改渠素土填方 4 263m³,5%石灰土填筑 27 072m³,掺石灰 2 707t。 3) 特殊路基处理 粗砂垫层 16 417m³;台背填砂砾 3 765m³。 3. 主要资源配置 220HP 推土机 1 台,140HP 推土机 2 台,1.0m³ 挖掘机 6 台,ZL50 装载机 3 台,平地机 2 台,25T 振动压路机 2 台,30T 振动压路机 2 台,18~21T 光轮压路机 6 台,50T 拖式振动压路机 1 台,12T 自卸汽车 40 台,稳定土拌和机 1 台,洒水车 1 台。 本标段设 3 个施工作业队,每个作业队配备队长 1 人,技术员 1 人,质检员 1 人,试验员 2 人,测量员 2 人,劳动力 40 人。 4. 路基土石方工程施工顺序 根据本工程的特点和技术复杂程度,本路段路基土石方工程施工顺序制订如下。 1) 素土填筑 测量放样→表土清除→原地面翻晒、整平、碾压→压实度检测→打格卸土→翻晒→含水量检测→推土机粗平→平地机精平→碾压→压实度检测。 2) 灰土填筑 测量放样→表土清除→原地面翻晒、整平、碾压→压实度检测→取土场就地取土降水→掺入白灰、闷料→翻拌→打格卸土→推土机粗平→翻晒→含水量、灰剂量检测→推土机粗平→平地机精平→碾压→压实度检测。 问题:根据以上所给资料,制订该路基土石方工程施工方法。		

续表

实训内容	
实训总结	

实训二

施工顺序安排实训

一、实训目的与要求

- (1) 明确施工顺序安排的原则;
- (2) 领会施工顺序安排的方法与步骤;
- (3) 根据不同工程的施工规律、工艺及操作要求,学会安排不同工程的施工顺序。

二、实训方法与步骤

施工顺序是指一个单位工程中各分部工程、专业工程或施工阶段的先后施工关系及其制约关系。安排好一个施工项目的施工顺序,要考虑多方面的因素,由于每个具体的工程项目不同,不可能有统一的模式,要进行具体的分析,根据施工规律、工艺及操作要求来确定施工顺序,不同专业工程有不同的施工顺序。

各种不同的施工项目(铁路、公路、市政、房建施工项目等)的施工有其共同点,不论是施工准备还是正式施工都有比较合理的施工顺序。只有按照这种合理的施工顺序施工才能保证现场秩序,避免混乱,实现文明施工,取得好快省又安全的效果。

单位工程的施工顺序一般应遵循“先地下、后地上,先主体、后局部,先结构、后附属工程”的次序。但是,对于某些特殊工程或随着道桥工程新结构和新技术的发展,施工顺序可能会不同于一般规律。

一般工程的施工顺序应按照下面的方法与步骤进行。

1. 先场外、后场内,场外由远而近

在对桥梁工程施工时,对于与场内外有联系的一些工程,如路基工程、涵洞工程等,其施工应从场外开始,然后再逐步向场内延伸。这样完工一部分就有一部分可以利用,对施工就极其方便。正确的施工顺序,是使修建桥梁所需的材料、机械及设备可以直接通过干道运抵施工地点,随着道路向场内延伸,修建好的部分道路即可加以利用,从而保证桥梁施工现场所需材料及机械设备的顺利供应,既能充分发挥新建工程的效益,又能经济地解决运输问题,争取施工的时间。

2. 先全场、后单项,全场从整平土方开始

先全场、后单项是指应该先完成全场性的工程,然后再完成各独立的建筑物

和构筑物。所谓全场性工程,是指对于许多工程的施工或与使用者有关的、其作业面遍及整个施工现场的那些公用工程,如场地平整,各种管道、电缆线的主干,场内的临时便道及临时便桥等。

3. 先地下、后地上,统筹考虑各分部分项工程之间的关系

所谓先地下,后地上,就是说在施工时应先完成零点标高以下的工程,然后再完成零点标高以上的部分,这是任何工程的施工都必须严格遵循的重要原则。从整个施工现场来看,零点标高以下的工程,大致包括的工作有:地基处理、基础施工、铺设地下管网等。

在一个单位工程项目中,任何分部分项工程同它相邻的分部分项工程的施工总有先有后,有些是由于施工工艺的要求而固定不变,也有些不受工艺的限制,有灵活性。如桥梁工程施工,任何一个桥台、桥墩的施工,总是先基础后台、墩身,最后是架梁,这是任何桥梁工程都必须遵守的不变施工顺序。但是,各桥台、桥墩之间,桥墩与桥墩之间,都不存在哪个先施工、哪个后施工的施工顺序。一个项目的各单位工程施工也存在合理施工顺序的问题,如公路工程中路基土方采用机械化施工,路基中有桥梁工程,首先要安排小桥涵工程在施工机械到达之前完工,并达到承载强度,为机械化施工创造条件,否则要预留路基缺口;若人工施工土方工程,小桥涵可与土方工程搭接作业。又如地基处理没做完,基础就不能施工;基础未做完,上部结构就不能进行;钢筋混凝土预制构件必须达到一定强度后,才能进行搬运和起吊。

4. 管线及管道工程先主干、后分支,排水先下游,其他先源头

管线道路中的先主干、后分支的施工顺序,能使完成部分的工程得以迅速发挥作用。如果先进行分支、管线道路的施工,由于这些管线道路没有与干管、干线和干道接通,它们也就不能发挥工程的效益,上水道不能供水,下水道的水平仍然排不出去,煤气、蒸汽、电力也没有来源,道路也不能充分利用。管线道路工程的施工必须要首先完成主干,道路也就从与附近干道连接处逐渐通向场内。

上面所讲的这些原则,一般是不允许打乱的,打乱了就会造成混乱,就可能损害工程质量,就必然会增加施工费用,形成浪费,延误工期。当然,遵循上述的施工顺序也并不是完全机械的。首先,由于施工条件不同,在特殊情况下变动上述的某一施工顺序也可能是必要的和合理的。比如在填土的地段,就可以先铺管道。其次,遵循上述顺序也并不意味着必须先施工的工程全部完工以后才能进行后施工的工程,先后施工工程之间的交叉和穿插作业是可以进行的,甚至是必要的。这里重要的是要掌握一个合理的交叉搭接的界限。这种合理的交叉搭接界限也是因条件不同而互异的。一般的原则是后一环节的工作必须要在前一环节提供了必要的工作条件后才能开始,而后一环节工作的开始既不应该影响前一环节工作,也不应该影响本身工作和后续工作的连续与顺利进行。

三、注意事项

施工顺序的安排是施工方案中的重要内容之一。路桥工程点多、线长、结构各异、自然条件复杂等特点决定了安排一个项目的施工顺序要考虑多方面的影响因素,要根据技术规律、工程特点、工艺及操作要求等来安排施工顺序。在安排施工顺序时,应注意以下几点。

(1) 依据合同约定施工顺序的安排,如重点工程、难点工程以及对后续影响较大的工程应优先安排开工;

(2) 对工期起控制作用(即位于网络计划关键线路上)的工程应优先安排施工;

(3) 应按施工技术、施工规范与操作规程的要求确定施工顺序;

(4) 应按施工项目整体的施工组织与管理的要求确定施工顺序;

(5) 应结合施工机械情况和施工现场的实际情况确定施工顺序;

(6) 应依据施工项目的地质、水文及本地气候变化对施工项目的影响程度确定施工顺序;

(7) 确定的施工顺序应符合施工工艺过程的要求;

(8) 要体现施工过程组织的连续性、协调性、均衡性及经济性;

(9) 确定的施工顺序应符合安全生产的要求;

(10) 安排的施工顺序应符合工程质量的要求;

(11) 应依据本地资源和外购资源状况确定施工顺序;

(12) 安排施工顺序时应考虑经济和节约的需要,降低工程成本。

四、实训范例

(一) 工程概况

1. 概述

横龙山(南)隧道工程起止桩号为 $K0+840 \sim K2+240$, 其中左线 $K0+840 \sim K1+040$ 和右线 $K0+840 \sim K1+100$ 为道路工程。横龙山(南)隧道为上下行双向六车道隧道,行车道中线间距 52.25m,左线隧道 $ZK1+040 \sim ZK2+240$,全长 1 200m,右线隧道 $YK1+100 \sim YK2+240$,全长 1 140m,其主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 主要技术指标表

项 目	横龙山(南)隧道工程	
隧道里程桩号	左线 ($K1+040 \sim K2+240$)	右线 ($K1+100 \sim K2+240$)
道路里程桩号	左线 ($K0+840 \sim K1+040$)	右线 ($K0+840 \sim K1+100$)
公路等级	城市快速路	
路线长度/km	1.4 (隧道 1.2)	1.4 (隧道 1.14)

续表

项 目		横龙山（南）隧道工程
计算行车速度/（ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ）		60
隧道建筑限界	分离式隧道	14.25m×5.5m
设计荷载		城—A 级
地震基本烈度		VII 度区
衬砌结构形式		复合衬砌
业主要求工期		2005.8.1—2007.7.31

2. 主要工程项目及工程数量

隧道主要工程项目及工程数量见表 1-2 所示。

表 1-2 主要工程项目及工程数量表

序号	工 程 项 目	单 位	数 量	备 注
一	隧道工程			表中所列数量，依据招标文件工程数量清单统计得出。均为左线隧道和右线隧道合计数
1	隧道全长	m/座	2 340/2	
2	洞身开挖	m^3	376 100	
3	喷混凝土	m^3	30 144	
4	锚 杆	t	280	
5	混凝土	m^3	88 200	
6	防水层	m^2	64 529	
7	喷 涂	m^2	58 939	
8	装饰板墙面	m^2	19 930	
9	隧道机电设备（电气）	项	1	
10	主变电所	项	1	
11	隧道内管线（电缆沟等）	项	1	
二	道路工程			
1	路基全长	m	460	
2	路基挖土方	m^3	109 300	
3	路基挖石方	m^3	46 850	
4	路基挖淤泥	m^3	1 000	
5	路基水泥稳定层	m^2	9 000	
6	道路排水边沟	m	1 033	
7	人行道板	m^2	575	
8	移 树	棵	375	
三	管线工程			
1	高位水池	200 m^3 /座	1	
2	2.2×2.2 箱涵	m	400	
3	雨水管	m	101	
4	给水管	m	883	
5	沟槽土石方	m^3	9 700	
6	电缆沟	m	192	