

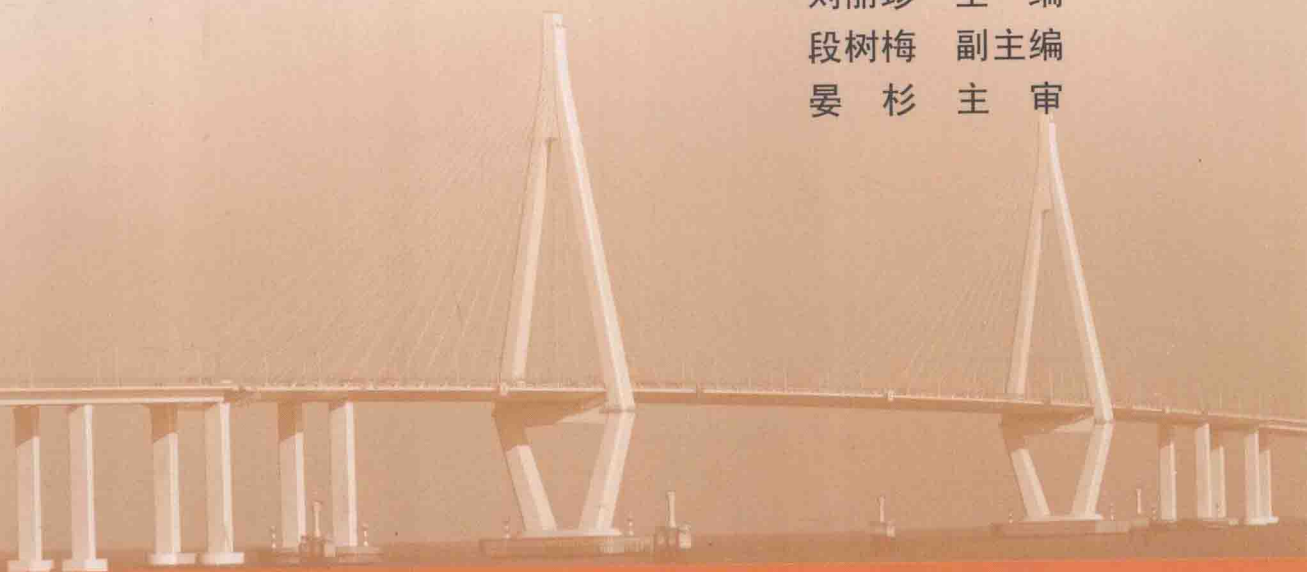


高等职业教育“十二五”规划教材

# 桥梁上部

## 施工技术

刘丽珍 主 编  
段树梅 副主编  
晏 杉 主 审



人民交通出版社  
China Communications Press

高等职业教育“十二五”规划教材

Qiaoliang Shangbu Shigong Jishu  
桥梁上部施工技术

主编(PI)目錄表并图

编人：刘丽珍、段树梅、晏杉、主审

ISBN 978-7-114-08913-2

刘丽珍 主编

段树梅 副主编

晏杉 主审

ISBN 978-7-114-08913-2

300 页

2013年8月第1版

2013年1月第1次印刷

ISBN 978-7-114-08913-2

33.00元

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书以桥梁上部施工为主线,依据行业新标准《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)进行编写。内容包括:桥梁施工准备、桥梁施工常备机具设备、装配式桥梁施工、现场浇筑桥梁施工、桥面系施工、其他类型桥梁施工和桥梁上部施工管理。本书重点介绍了桥梁采用预制安装和现场浇筑的施工工艺,以及如何对各施工工艺的质量进行检查、控制和检验评定,桥面防水和铺装、伸缩装置、栏杆及护栏的常规施工及安装方法及其施工质量检测要点;简要介绍了识读桥梁施工图的方法,桥梁施工准备工作的主要内容,桥梁常用施工设备的构造特点及功能,斜拉桥、悬索桥各组成部分的施工方法及施工质量检测要点,桥梁上部施工管理。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、民办高校、本科院校开办的二级职业技术学院道路桥梁工程技术专业及相关专业教学用书,也可适用于五年制高职相关专业,还可供相关专业技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

桥梁上部施工技术 / 刘丽珍主编. —北京:人民交通出版社, 2011.8

高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-114-08913-8

I. ①桥… II. ①刘… III. ①桥梁结构:上部结构—  
工程施工—高等职业教育—教材 IV. ①U443.3②U445

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第028957号

高等职业教育“十二五”规划教材

书 名:桥梁上部施工技术

著 者:刘丽珍

责任编辑:黎小东

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:13

字 数:320千

版 次:2011年8月 第1版

印 次:2013年1月 第2次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-08913-8

定 价:33.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

# 前 言

当前,高等职业教育道路桥梁工程技术专业的人才培养目标是,主要面向道路桥梁工程建设第一线,培养掌握本专业所必要的基础理论和基本知识,具备本行业必需的基本技能,熟悉本行业的技术标准、规范,具有适应就业岗位所需要的综合能力,精于道路桥梁施工技术,善于施工组织和管理的的高素质技能型人才。因此,本书编者围绕桥梁建设行业的职业需求,通过校企共同研讨,确定了人才培养目标,构建了以桥梁建设为载体,以岗位需求培养为主线,按职业素养、职业技能及持续发展能力培养为要求,基于桥梁建设的“工学结合”课程体系;在此基础上,编写了以完成桥梁上部结构施工为主线,各教学情境中穿插项目任务训练的《桥梁上部施工技术》课程标准。

本书是以《桥梁上部施工技术》课程标准为依据,以桥梁上部施工(施工准备至竣工验收)为主线,并根据最新部颁行业标准《公路桥涵施工技术规范》(JTJ/T F50—2011)进行编写,并采用真实工程项目贯穿六大教学情境:桥梁施工准备、桥梁施工常备机具设备、装配式桥梁施工、现场浇筑施工、桥面系施工和桥梁上部施工管理。全书以工作任务为中心组织课程内容,考虑各种桥型上部施工工序,分步骤地组织教材编写;教材内容突出对学生职业能力的训练,理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行,教学情境中的每项任务主要依托云南交通职业技术学院妙高寺实习基地(省级示范实习实训基地)中仿真二级公路的建设,结合典型梁桥、拱桥设计与施工项目设计“能力训练”项目,让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务,从而使学生在主动获取知识的同时完成理论教学。

全书共分七个学习情境,内容包括:桥梁施工准备,桥梁施工常备机具设备,装配式桥梁施工,现场浇筑桥梁施工,桥面系施工,其他类型桥梁施工,桥梁上部施工管理。

全书编写分工如下:云南交通职业技术学院刘丽珍编写学习情境1、2、3,云南交通职业技术学院段树梅编写学习情境4、5,云南交通职业技术学院赵强编写学习情境6、7。全书由刘丽珍担任主编,云南交通职业技术学院晏杉担任主审。

本书在编写过程中参考了大量相关文献和资料,并得到众多同仁的大力支持,在此表示衷心的感谢。鉴于编者的水平和经验有限,不妥和谬误之处,敬请读者批评指正。

编 者  
2011年7月

# 目 录

学习情境 1 桥梁施工准备 .....	1
任务 1 桥梁施工图识读 .....	1
任务 2 桥梁施工准备工作 .....	8
学习情境小结 .....	13
复习思考题 .....	13
学习情境 2 桥梁施工常用机具设备 .....	14
任务 1 桥梁施工常备式结构 .....	14
任务 2 桥梁施工常用的起重机具设备 .....	20
任务 3 混凝土施工设备 .....	32
任务 4 预应力张拉设备 .....	36
学习情境小结 .....	39
复习思考题 .....	39
学习情境 3 装配式桥梁施工 .....	40
任务 1 模板和支架施工 .....	41
任务 2 钢筋的制作与安装 .....	48
任务 3 混凝土施工 .....	57
任务 4 先张法预应力混凝土构件的施工工艺 .....	66
任务 5 后张法预应力混凝土构件的施工工艺 .....	72
任务 6 装配式桥梁的安装 .....	82
学习情境小结 .....	109
复习思考题 .....	110
学习情境 4 现场浇筑施工 .....	111
任务 1 混凝土简支梁桥施工 .....	111
任务 2 悬臂体系和连续体系梁桥施工 .....	115
任务 3 拱桥施工 .....	120
学习情境小结 .....	127
复习思考题 .....	128
学习情境 5 桥面系施工 .....	129
任务 1 桥面防水层和铺装层施工 .....	129
任务 2 桥梁伸缩装置施工 .....	132
任务 3 栏杆与护栏施工 .....	139
学习情境小结 .....	141
复习思考题 .....	142

学习情境6 其他类型桥梁施工 .....	143
任务1 斜拉桥施工 .....	143
任务2 悬索桥施工 .....	154
学习情境小结 .....	167
复习思考题 .....	167
学习情境7 桥梁上部施工管理 .....	168
任务1 桥梁施工的进度管理 .....	168
任务2 桥梁施工的质量管理 .....	171
任务3 桥梁施工的成本管理 .....	176
任务4 桥梁施工的合同管理 .....	180
任务5 桥梁施工的安全管理 .....	185
学习情境小结 .....	189
复习思考题 .....	189
附录A 学习情境1 中部分插图 .....	190
附录B 《桥梁上部施工技术》课程标准 .....	196
参考文献 .....	200

# 学习情境1 桥梁施工准备

## 【知识目标】

了解桥梁施工图的作用、图示特点及内容;熟悉桥梁施工图识读的方法和步骤;熟悉桥梁施工准备工作的主要内容及施工图审查的项目。

## 【能力目标】

能识读桥梁各组成部分及细部构件的施工图;按工程量计量规则核算工程数量。

施工准备是桥梁工程施工顺利进行的根本保证。施工准备工作主要包括:技术准备、物资准备和劳动力组织准备、施工现场准备、施工场外准备。当一个施工项目进行图样会审,编制单位工程施工组织设计,组织好材料、半成品和构配件的生产时,作为从事桥梁工程施工作业的技术人员,必须掌握识图技术,并能进行图纸的复核及工程量的核算。在组织施工力量,拆迁完红线内的建筑物、构筑物,完成“四通一平”工作,进行施工现场导线点和高程点的复测等准备工作后,施工单位才可以向业主提交开工报告。

## 任务1 桥梁施工图识读

### 1.1 桥梁施工图的作用

在桥梁工程中,无论是雄伟壮观的大桥,还是造型简单的小桥涵,都需要根据设计完善、绘制精确的图样进行施工。所以,从事桥梁工程施工作业的技术人员,必须掌握制图和识图技术,并利用工程图样作为“工程师的语言”与其他技术人员进行交流。

在生产施工中,桥梁施工图是备料和施工的依据;当工程竣工时,要按照桥梁施工图的设计要求进行质量检查和验收,并按照相关桥梁施工技术规范来评价工程质量的优劣;桥梁施工图也是编制工程概算、预算和决算及审核工程造价的依据。

### 1.2 桥梁施工图的图示特点

桥梁施工图是根据投影的原理,在绘图纸上按照国家规定的制图标准《道路工程制图标准》(GB 50162—1992),根据设计师的精心构思,把计划建造的桥梁结构图样绘出,并加上图标和说明用于指导施工的技术文件。因此,桥梁施工图具有以下图示特点:



(1) 施工图中的各种图样都是用正投影法绘制的。

(2) 由于桥梁是一个带状结构物,其形体又长又大,而图纸幅面有限,所以桥梁施工图是用缩小的比例绘制的,且其同一图形在纵向和横向上所用的比例有时是不同的,而同一构筑物的平面图、立面图和侧面图所用的比例也往往是不同的。

(3) 由于桥梁是带状结构物,并且是由多种材料和结构物建造组合而成的,沿线又分布有不同地形情况和地物,所以在桥梁施工图中,多用各种图例符号来表示这些材料、结构物和地形地物情况。

### 1.3 桥梁施工图识读的注意事项

#### 1.3.1 看图必须由大到小、由粗到细

识读桥梁施工图时,应先看桥梁设计说明和桥位平面、桥梁总体布置图,并且与桥梁的纵断面图和横断面图结合起来看,然后再看构造图、钢筋图和详图。

#### 1.3.2 仔细阅读设计说明或附注

凡是图样上无法表示而又直接与工程密切相关的一些要求,一般会在图样上用文字说明表达出来,因此,必须仔细阅读。

#### 1.3.3 牢记常用符号和图例

为了方便,有时图样中有很多内容用符号和图例表示,因此,一般常用的符号和图例必须牢记。这些符号和图例是设计人员和施工人员进行有效沟通的语言,详见《道路工程制图标准》(GB 50162—1992)。

#### 1.3.4 注意尺寸标注单位

桥梁工程图样上的尺寸单位一般有三种:米(m)、厘米(cm)和毫米(mm)。高程和桥位平面图一般用“m”,桥梁各部分结构的尺寸一般用“cm”,钢筋直径用“mm”。具体的尺寸单位,必须认真阅读图样的“附注”内容。

#### 1.3.5 不得随意更改图样

如果对于桥梁工程图样的内容有任何意见或者建议,应该向有关部门(一般是监理单位)提出书面报告,与设计单位协商,并由设计单位确认。

### 1.4 桥梁施工图的内容

工程图样按封面、扉页、图样目录、设计说明、工程量汇总表、工程位置平面图、主体工程图样、次要工程图样等顺序排列。下面就其中几项进行重点说明。

#### 1.4.1 图样目录

当拿到一套桥梁工程图样后,首先要查看图样目录。通过图样目录可以了解图纸的总张数及每张图纸所表达的内容,并迅速地找到所需要的图样。图样目录有时也称为“首页图”,意思是第一页图纸。

#### 1.4.2 桥位平面图

桥位平面图主要用来表明桥梁和路线连接处的平面位置,通过地形测量绘制出桥位附近的道路、河流、水准点、钻孔及其他地形和地物(如房屋、老桥等),以作为设计桥梁、施工定位的依据。

#### 1.4.3 桥位地质断面图

根据水文调查和钻探所得的地质水文资料,绘制出桥位所在河床位置的地质断面图,包括



河床断面线、最高水位线、常水位线和最低水位线等,以作为施工桥台、桥墩和计算土石方工程数量的根据。

#### 1.4.4 桥梁总体布置图

桥梁总体布置图主要用来表明桥梁的形式、跨径、孔数、总体尺寸、各主要构件的相互位置关系,同时还应标明桥梁各部分的高程、材料数量,并进行总的技术说明等。桥梁总体布置图可作为施工时确定墩台位置、安装构件和控制高程的依据。

#### 1.4.5 构件施工图

构件施工图是对桥梁各部分构件经过详细的设计、计算后绘制的施工详图,可供施工使用。在桥梁总体布置图中,桥梁的构件没有详细完整地表达出来,因此,单凭桥梁总体布置图是不能进行桥梁构件的制作和施工的,还必须根据桥梁总体布置图,采用较大的比例把构件的形状、大小完整地表达出来,才能作为施工的依据。由于采用了较大的比例,故构件施工图又称为构件详图,如桥台图、桥墩图、主梁图和栏杆图等。

### 1.5 识读桥梁施工图的方法和步骤

#### 1.5.1 识读桥梁施工图的方法

识读桥梁施工图的方法是“形体分析法”,即用形体分析的方法来分析桥梁图。桥梁虽然是庞大而又复杂的建筑物,但它总是由许多构件所组成,只要了解每一个构件的形状和大小,再通过总体布置图把它们联系起来,弄清彼此之间的关系,就可以了解整座桥梁的形状和大小。因此,在读图时,必须把整座桥梁图由大化小、由繁化简、各个击破,然后再弄清整体。也就是说,读图的过程是一个先由整体到局部,再由局部到整体的反复过程。看图时,绝不能单看一个投影图,而是要将其他有关的图样联系起来,包括总图、详图、钢筋明细表、设计说明等,再运用投影规律,互相对照,弄清整体。

#### 1.5.2 识读桥梁施工图的步骤

##### 1) 查看图样目录和设计说明

首先,通过查看图样目录,了解每部分图纸有多少张,图样是否齐全;再看设计说明,以对工程设计和施工要求能有一个概括的了解,并阅读与本工程有关的技术标准、规范和规程,了解桥梁名称、种类、主要技术指标、施工措施、比例、尺寸单位等。

##### 2) 依照图纸顺序通读一遍

对整套图纸按先后顺序通读一遍,以便将全部工程在头脑中形成一个整体概念。例如,应对工程的建设地点和周围地形、地貌情况及工程数量的大小,结构物的主要特点以及主要工程等情况有所了解,做到心中有数;应弄清各投影图的关系,如有剖面图或断面图,则找出剖切线的位置和观察方向。看图时,应先看立面图(即纵断面图),了解桥型、孔数、跨径大小、墩台数目、总长、总高,了解河床断面及地质情况,再对照平面图、侧面和横剖面等投影图,了解桥的宽度、人行道的尺寸和主梁的断面形式等。

##### 3) 分项目对照阅读

按施工顺序深入仔细地阅读,即先读布置图,再详细查阅有关图表。读图时,先看图纸右下角的图标和附注,以了解构件名称、比例、尺寸单位、设计说明等。了解桥梁各部分所使用的建筑材料,并阅读工程数量表、钢筋明细表及说明等。看懂桥位平面图和桥梁总体布置图后,再看尺寸,进行复核,检查有无错误和遗漏。各构件图看懂之后,应再反过来阅读桥梁总体布置图,了解各构件的相互位置及装置尺寸,直到全部看懂为止。要把有关的图样、表格联系起

来,对照阅读,从中了解它们之间的关系,看它们在图形上、尺寸上是否衔接,与设计规范的构造要求是否一致。如发现问题要做好读图记录,以便向有关部门提出设计变更意见。

## 1.6 桥位平面图、桥梁总体布置图的识读

下面以一座钢筋混凝土梁桥为例,说明桥位平面图、桥梁总体布置图的识读方法。

### 1.6.1 桥位平面图的识读

附图 A-1(附书后)所示为该桥的桥位平面图。图中表示了图样名称为“桥位平面布置图”,图号为“01”,比例为 1:500,为施工图设计阶段图样。图中还有本工程路线平面形状、地形和地物等相关工程信息。图纸的右上方为指北针、比例尺。

### 1.6.2 桥梁总体布置图的识读

附图 A-2(附书后)所示为该桥(总长 80.84m 的 5 孔 16m 空心板梁桥)的总体布置图。立面图和平面图的比例均采用 1:400。

附图 A-2 的立面图中,有该桥桥位地质断面图。从图中结合工程图例(图中采用断面图例和文字表明了土质情况),可以清楚地了解该桥位的地质情况。立面图反映了桥梁的主要特征和桥梁形式,孔数为 5 孔,每孔跨径均为 16m。因比例较小,人行道和栏杆仅在图中示意性地表示出来。

**下部结构:**该桥梁两端为柱式桥台;中间有 4 个柱式桥墩,每个桥墩由盖梁、立柱和桩基共同组成。

**上部结构:**该桥梁上部为简支梁桥,跨径全部为 16m。

立面图可用于读平面图时参照,便于对照各部分高程尺寸进行识读和校核。该桥梁总体布置图中还反映了河床地质断面及水文情况,河床底面高程为  $-0.87\text{m}$ ,正常水位高程为  $+1.63\text{m}$ 。根据图样可以知道桩和桥台基础的埋置深度以及梁底、桥台和桥面中心的高程。由于混凝土桩埋置深度较大,为了节省图幅,连同地质资料一起,采用折断画法。图的上方标注了桥梁两端和桥墩的里程桩号,以便读图和施工放样。对照横剖面图(I—I 剖面图)可以看出行车道宽为 8m,人行道宽两边各为 0.5m。由附注可以知道,本套图样尺寸除高程以米(m)计,钢筋直径以毫米(mm)计外,余均以厘米(cm)为单位。高程系统为 1985 国家高程基准。本桥处于  $R=3000\text{m}$  的竖曲线上,变坡点位于桥位中心桩处,纵坡为 3.00%。桥面宽度为 50cm(缘石+栏杆)+800cm(行车道)+50cm(缘石+栏杆)。

## 1.7 桥梁构造图的识读

### 1.7.1 受弯构件的截面形式与构造

#### 1) 钢筋混凝土板的截面形式与构造

板主要承受垂直于板面的荷载作用。小跨径钢筋混凝土板一般为实心矩形截面;当跨径较大时,为节省混凝土和减轻自重,常做成空心板。钢筋混凝土板的截面形式见图 1-1。

板中钢筋由主钢筋(即受力钢筋)和分布钢筋组成,如图 1-2 所示。主钢筋布置在板的受拉区。垂直于板内主钢筋方向布置的构造钢筋称为分布钢筋,其主要作用是将板面上荷载更均匀地传递给主钢筋,同时在施工中可通过绑扎或点焊分布钢筋来固定主钢筋的位置,并可以抵抗温度应力和混凝土收缩应力。

#### 2) 钢筋混凝土梁的截面形式与构造

钢筋混凝土梁的截面常采用矩形、T 形(I 形)和箱形等形式,如图 1-3 所示。当桥梁跨径

较小时,常采用空心板梁及 T 形截面,跨径增大时可采用箱形截面。

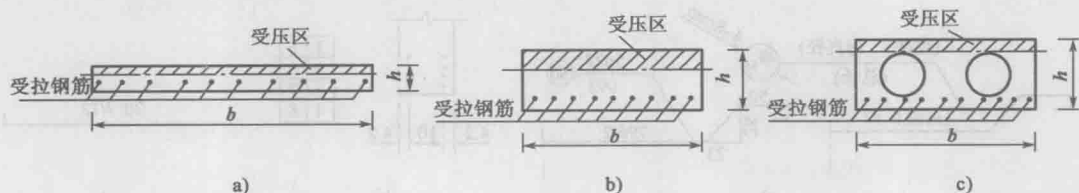


图 1-1 钢筋混凝土板的截面形式

a) 整体式板; b) 装配式实心板; c) 装配式空心板

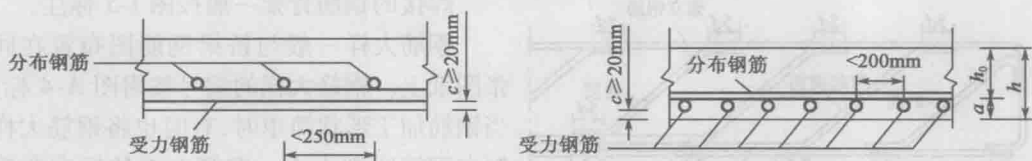


图 1-2 板的钢筋构造

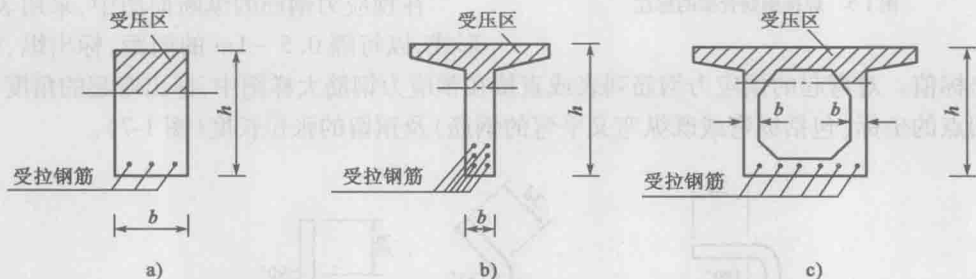


图 1-3 梁的截面形式

a) 矩形梁; b) T 形梁; c) 箱形梁

### 1.7.2 桥梁构造图识读示例

附图 A-3(附书后)为某桥梁的空心板构造图,图名为“16m 空心板中板一般构造图”,图号为“04”,比例为 1:25。图样由空心板的立面图、平面图、跨中断面图、支座断面图、垫块大样图、铰缝构造图、一道铰缝材料数量表和附注组成。通过立面图、平面图和断面图的联合识读,可以知道空心板预制宽度为 99cm,高度为 80cm,空心板中间 1330cm 的范围内为企口形状。同时还应注意附注的内容,钢筋直径以毫米(mm)计,其余尺寸均以厘米(cm)计。

## 1.8 桥梁钢筋图的识读

### 1.8.1 桥梁钢筋图的基础知识

桥梁钢筋图一般置于桥梁构造图之后。当结构外形简单时,二者可绘于同一视图中。在桥梁构造图中,外轮廓线以粗实线表示;桥梁钢筋图中的外轮廓线以细实线表示,而钢筋以单线条粗实线或实心黑圆点表示。

在桥梁钢筋图中,各种钢筋将被标注数量、直径、长度、间距、编号,其编号采用阿拉伯数字表示。当对钢筋进行编号时,先编主、次部位的主筋,后编主、次部位的构造筋。

编号格式符合下列规定:编号可标注在引出线右侧的圆圈内[图 1-4a)],或标注在与钢筋断面图对应的方格内[图 1-4b)],或将冠以“N”字样的编号,标注在钢筋的侧面,根数标注在

“N”字样之前[图 1-4c)]。

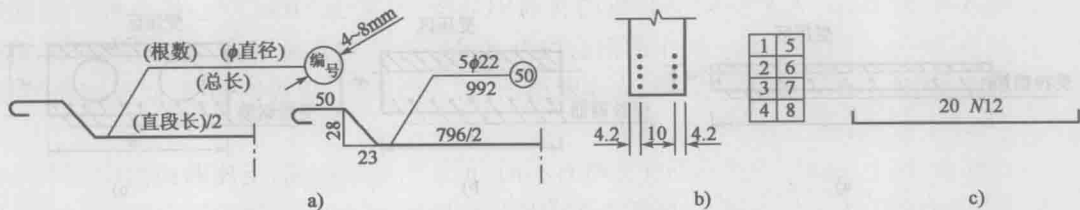


图 1-4 钢筋的标注(尺寸单位:cm;钢筋直径:mm)



图 1-5 焊接钢筋骨架的标注

焊接的钢筋骨架一般按图 1-5 标注。

钢筋大样一般与桥梁钢筋图布置在同一张图纸上。钢筋大样的编号按附图 A-4 标注。当钢筋加工形状简单时,有时也将钢筋大样绘制在钢筋明细表内。钢筋末端的标准弯钩分为 90°、135°、180°三种(图 1-6)。

在预应力钢筋的纵断面图中,采用表格的形式,以每隔 0.5 ~ 1m 的间距,标出纵、横、竖三维坐标值。对弯起的预应力钢筋列表或直接在预应力钢筋大样图中,标出弯起的角度、弯曲半径切点的坐标(包括纵弯或既纵弯又平弯的钢筋)及预留的张拉长度(图 1-7)。

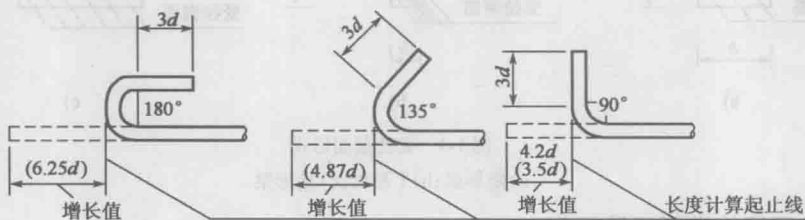


图 1-6 标准弯钩

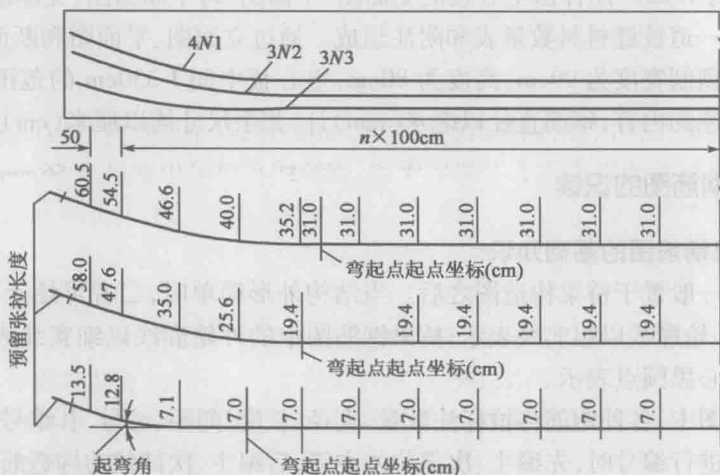


图 1-7 预应力钢筋大样

### 1.8.2 桥梁钢筋图识读示例

附图 A-4(附书后)为某桥梁空心板的普通钢筋图,图名为“16m 空心板中板普通钢筋图”,图号为“06”,比例为 1:25。图中的钢筋均为 16m 空心板的普通钢筋,预应力钢筋绘制在预应力钢筋图中。图样由钢筋立面图、支座断面图、跨中断面图、顶板钢筋图、底板钢筋图、钢筋大样、一块中板材料数量表和附注组成。

支座断面、跨中断面图中的钢筋配置略有不同:顶板角部的钢筋,支座断面图中为 3 号钢筋,而跨中断面图中为 2 号钢筋;支座断面图中顶板的断面为矩形,而跨中断面图中为企口形式,因而尺寸标注数字也不同。

顶板钢筋、底板钢筋图样位于图纸中部,应该看到中间有绘图间断符号,左半幅为顶板钢筋图样,右半幅为底板钢筋图样。

由附图 A-4 可以知道,钢筋编号有 10 种,N1~N8 均为直径 8mm 的 R235 级钢筋,N9、N10 为直径 12mm 的 HRB335 级定位钢筋。

由“一块中板材料数量表”可知,N1~N8 虽同为 R235 级钢筋,公称直径均为 8mm,但各根钢筋的单根长度不相同,根数也不相同(对于总长和总质量,在施工前必须进行核对)。通过 N1 的大样图,可以知道钢筋的形状为一直线形状,单根钢筋长度为 1592cm。N5 为普通矩形箍筋,大样图中详细地标出了各段的长度,单根箍筋长度为 346.4cm,为施工下料提供了依据。

同时还应注意附注,钢筋直径以毫米(mm)计,其余的尺寸均以厘米(cm)计。锚端普通钢筋与预应力钢筋张拉有干扰时,可暂时将普通钢筋弯起或截断,待预应力钢筋张拉完毕,再将普通钢筋复位。

附图 A-5 为空心板的预应力钢筋图,图名为“16m 空心板预应力钢筋图”,图号为“08”,比例为 1:25。图中所示钢筋均为 16m 空心板中的预应力钢筋。图样由钢筋立面图、中板跨中断面图、预应力钢筋大样图、中板支座断面图、边板跨中断面图和边板支座断面图、预应力钢筋曲线坐标表、预应力钢筋材料数量表、附注组成。钢筋立面图的最右边为板中心线,并应该注意左边的各种尺寸标注。

由图样可知,钢筋编号有两种,N1 在 N2 的上方。N1、N2 均为 3 根公称直径 15.24mm 的钢绞线组成的钢束。具体的长度和弯起的数据,可以由预应力钢筋大样图和预应力钢筋曲线坐标表查得。

预应力钢筋大样图主要标出了整根预应力钢筋一半的各个局部的详细尺寸、半径和弯起角度。

同时还应注意附注的内容,钢筋直径以毫米(mm)计,其余的尺寸均以厘米(cm)计。预应力钢筋曲线竖向坐标值为钢束重心至梁底距离;钢绞线孔道采用直径为 56mm 的预埋波纹管,锚具型号采用 YM15-3;设计采用标准强度为 1860MPa 的高强低松弛钢绞线,3 根组成 1 束,每束钢绞线的张拉控制值为 585.9kN,预应力钢筋张拉时应两边对称张拉。

附图 A-6 为桥梁的桥墩桩柱钢筋图,图名为“桥墩桩柱钢筋图”,图号为“19”,比例为 1:50。图纸的左边为桩柱钢筋的立面图,中部和右边有各个钢筋的大样图,右上方还有 3 个桩柱钢筋的剖面图,右下方为一个桥墩墩柱材料数量表、一个桥墩桩基材料数量表和附注。

由图可知,钢筋编号有 10 种,1 号、5 号和 6 号为纵向主筋,3 号、4 号和 8 号为螺旋箍筋,2 号、7 号为加强箍筋,9 号为定位钢筋,10 号为桩柱接头处增设的箍筋。例如,由“一个桥墩墩柱材料数量表”知,1 号为 HRB335 级钢筋,公称直径为 22mm,单根长 533cm,共 36 根,共长 191.88m,总质量为 571.803kg(对于 1 号钢筋的总长和总质量,在施工前必须进行核对)。

同时还应注意附注的内容,钢筋直径以毫米(mm)计,主筋1号钢筋和5号钢筋、6号钢筋接头均采用对焊,柱加强筋2号钢筋、桩加强筋7号钢筋设在主筋(1号钢筋和5号钢筋、6号钢筋)的内侧,每间隔2m设置1道,加强筋的搭接部分采用双面焊。桩基钢筋笼分段插入桩孔中,主筋钢筋接头应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)的要求。定位钢筋9号钢筋每隔2m设一组,每组4根,均匀设于桩基加强筋7号钢筋的四周。

## 任务2 桥梁施工准备工作

桥梁工程施工准备工作的基本任务是为桥梁工程施工建立必要的技术准备和物资准备,统筹安排施工力量和施工现场。它是企业搞好目标管理,推行技术经济承包的重要依据,也是施工得以顺利完成的基本保证。

### 2.1 技术准备

技术准备是施工准备的核心。由于任何技术的差错或隐患都可能引起人身安全和质量事故,造成生命、财产和经济的巨大损失,因此,必须认真做好技术准备工作。

#### 2.1.1 熟悉设计文件、审查施工图纸和有关设计资料

##### 1) 目的

- (1)能够按照设计图样的要求顺利地进行施工,建造出符合设计要求的桥梁。
- (2)能够在拟建工程开工之前,使从事桥梁施工技术和经营管理的工程技术人员充分地了解和掌握设计图样的设计意图、桥梁的结构与构造特点和技术要求。
- (3)通过审查,发现设计图样中存在的问题和错误,为拟建工程的施工提供一份准确、齐全的设计资料。

##### 2) 依据

- (1)业主单位和设计单位提供的初步设计、施工图设计、总平面图等资料文件。
- (2)调查、收集的原始资料。
- (3)设计、施工验收规范和有关技术规定(应是最新国家或行业相关规范,并与设计文件相同)。

##### 3) 内容

- (1)审查设计图样是否完整、齐全,是否符合国家相关工程建设的设计、施工方面的方针和政策。
- (2)审查设计图样与设计说明书,在内容上是否一致,以及设计图样与其各组成部分之间有无矛盾和错误。
- (3)审查总平面图与其他结构图在几何尺寸、坐标、高程、说明等方面是否一致,以及技术要求是否正确。
- (4)按计量规则核算工程数量。
- (5)明确拟建工程的结构形式和特点;审查设计图中工程复杂、施工难度大和技术要求高的分部分项工程或新结构、新材料、新工艺;检查现有施工技术水平和管理水平能否满足工期和质量要求,并采取可行的技术措施加以保证。
- (6)审查地基处理与基础设计同拟建工程地点的工程水文、地质等条件是否一致,以及拟建工程与地下建筑物或构筑物、管线之间的关系。



(7)明确工程建设期限,以及工程所用的主要材料与设备的数量、规格、来源。

(8)明确业主、设计、监理和施工等单位之间的协作、配合关系,以及根据招标文件,业主单位可以提供的施工条件。

#### 4)熟悉、审查施工图和有关设计资料的程序

(1)自审阶段。施工单位收到拟建工程的设计图样和有关技术文件后,应尽快组织有关的工程技术人员熟悉和自审图样,写出自审图样记录。自审图样记录应包括对设计图的疑问和对设计图的有关建议。

(2)会审阶段。一般由监理单位主持,由业主单位、设计单位和施工单位参加,三方进行设计图样的会审。图样会审时,首先由设计单位的工程主设计师向与会者说明拟建工程的设计依据、意图和功能要求,并对特殊结构、新材料、新工艺和新技术提出设计要求;然后施工单位根据自审记录以及对设计意图的了解,提出对设计图样的疑问和建议;最后在统一认识的基础上,对所探讨的问题逐一地做好记录,形成“图样会审纪要”,由业主单位正式行文,参加单位共同会签、盖章,作为与设计文件同时使用的技术文件,以指导施工,以及业主单位与施工单位进行工程结算的依据。

(3)现场签证阶段。在拟建工程施工的过程中,如果发现施工的条件与设计图的条件不符,或者发现图样中仍然有错误,或者因为材料的规格、质量不能满足设计要求,或者因为施工单位提出了合理化建议,需要对设计图样进行及时修订时,应遵循技术核定和设计变更的签证制度,进行图样的施工现场签证。在施工现场的图样修改、技术核定和设计变更资料,都要有正式的文字记录,归入拟建工程施工档案,作为指导施工、竣工验收和工程结算的依据。

### 2.1.2 原始资料的调查分析

对拟建工程进行实地勘测和调查,获得有关数据的第一手资料,这对正确选择施工方案、制订技术措施、合理安排施工顺序和施工进度计划来说,是非常必要的。因此,应该做好以下几方面的调查分析工作。

#### 1)自然条件的调查分析

工程所在地区自然条件的调查分析的主要内容有:地质、水文、气象和施工现场的地形地貌、地震级别和烈度等情况;河流流量和水质、最高洪水和枯水期的水位等情况;地下水位的的高低变化以及含水层的厚度、流向和水质等情况。

#### 2)技术经济条件的调查分析

建设地区技术经济条件调查分析的主要内容有:地方建筑施工企业的状况;施工现场的征地拆迁状况;当地可利用的地方材料状况;地方能源和交通运输状况;地方劳动力和技术水平状况;当地生活供应和医疗卫生状况;参加工程建设的施工单位的力量状况。

### 2.1.3 制订施工方案、进行施工设计

在全面掌握设计文件和设计图纸,正确理解了设计意图和技术要求,以及进行了以施工为目的的各项调查之后,应根据进一步掌握的情况和资料,对投标时初步拟订的施工方法和技术措施等进行重新评价和深入研究,以制订出详尽的、符合现场实际情况的施工方案。

### 2.1.4 编制中标后的施工组织设计

中标后的施工组织设计是施工准备工作的重要组成部分,也是指导施工现场全部生产活动的技术经济文件。编制施工组织设计的目的,在于全面、合理、有计划地组织施工,从而具体实现设计意图,优质高效地完成施工任务。



### 2.1.5 编制施工预算

施工预算是根据图纸、施工组织设计或施工方案、施工定额等文件进行编制的。施工预算是施工企业内部控制各项成本支出、考核用工、签发施工任务单、限额领料以及基层进行经济核算的依据,也是制订分包合同时确定分包价格的依据。

## 2.2 物资准备

材料、机具和设备是保证施工顺利进行的物质基础,因此,物资的准备工作必须在工程开工之前完成。根据各种物资的需要量计划,分别落实货源、安排运输和储备,使其满足连续施工的要求。物资准备工作主要包括:建筑材料的准备、构件的加工准备和施工安装机具的准备。

### 2.2.1 建筑材料的准备

根据施工预算进行分析,依照施工进度计划要求,按材料名称、规格、使用时间、材料储备定额和消耗定额进行汇总,编制出材料需要量计划,为组织备料,确定仓库、堆场面积和组织运输等提供依据。

### 2.2.2 构件的加工准备

根据施工预算提供的构件名称、规格、质量和消耗量,确定加工方案和供应渠道,以及储存地点和方式,编制出其需要量计划,为组织运输、确定堆场面积等提供依据。

### 2.2.3 施工安装机具的准备

根据采用的施工方案,安排施工进度,确定施工机械的类型、数量和进场时间以及施工机具的供应办法和进场后的存放地点和方式,编制施工安装机具的需要量计划,为组织运输、确定堆场面积等提供依据。

## 2.3 劳动组织准备

### 2.3.1 建立组织机构

确定组织机构应遵循的原则是:根据工程项目的规模、结构特点和复杂机构中各职能部门的设置,人员的配备应力求精干,以适应任务的需要;坚持合理分工与密切协作相结合,使之便于指挥和管理。

### 2.3.2 合理设置施工班组

施工班组的建立,应认真考虑专业和工种之间的合理配置,技工和普工的比例要满足合理的劳动组织,并符合流水作业方式的要求,同时制订出该工程劳动力需要量计划。

### 2.3.3 集结施工力量,组织劳动力进场

工地的领导机构确定之后,应按照开工日期和劳动力需要量计划,组织劳动力进场,同时要要进行技术、安全操作规程以及消防和文明施工等方面的培训教育,并安排好职工的生活。

### 2.3.4 施工组织设计、施工计划和施工技术的交底

在单位工程或部分分项工程开工前,应将工程的设计内容、施工组织设计、施工计划和施工技术的要求,详尽地向施工班组和工人进行交底,以保证工程能严格地按照设计图纸、施工工艺、安全技术措施、降低成本措施和施工验收规范等要求进行施工。施工组织设计、施工计划和施工技术交底的内容包括:工程的施工进度计划、月(旬)作业计划;施工组织设计,尤其是施工工艺、质量标准、安全技术措施、降低成本措施和施工验收规范的要求;新结构、新材料、新技术和新工艺的实施方法和保证措施;图纸会审中所确定的有关部位的设计变更和技术核

定等事项。

### 2.3.5 建立、健全各项管理制度

工地的各项管理制度是否建立、健全,会直接影响其各项施工活动的顺利进行。为此,必须建立、健全工地的各项管理制度。这些管理制度的内容包括:工程质量检查与验收制度;工程技术档案管理制度;建筑材料的检查验收制度;技术责任制度;施工图纸学习与会审制度;技术交底制度;职工考勤、考核制度;工地及班组经济核算制度;材料出入库制度;安全操作制度;机具使用保养制度等。

## 2.4 施工现场准备

施工现场是施工单位为实现优质、高速、低消耗的目标而有节奏、均衡连续地进行施工活动的空间。施工现场的准备工作,主要是为了给拟建工程的施工创造有利的施工条件和物资保证。其具体内容如下。

### 2.4.1 施工控制网测量

按照设计单位提供的总平面图及给定的坐标控制网、水准控制点和重要桩志的保护桩等资料,进行施工测量,设置永久性和临时性导线点、水准点和建立工程测量控制网。

### 2.4.2 完成好“四通一平”

“四通一平”是指路通、水通、电通、通信通和平整场地。有蒸汽养护需要的工程项目以及寒冷冰冻地区,还应考虑暖气供热的要求。

### 2.4.3 补充勘探

桥梁工程在初步设计时所依据的地质钻探资料往往因钻孔较少、孔位过远而不能满足施工需要。因此,必须对不甚明了的墩位进行补充勘探,以查明墩位处的地质情况和可能的隐蔽物,为基础工程施工创造有利条件。

### 2.4.4 建造临时设施

应按照施工总平面图的布置建造临时设施,为正式开工准备好生产、办公、生活和储存等临时用房,以及临时便道、码头、混凝土拌和站、构件预制场等。

### 2.4.5 安装调试施工机具

按照施工机具需要量计划,组织施工机具进场;根据施工总平面图,将施工机具安置在规定的地点或仓库。对于固定的机具,要进行就位、搭棚、接电源、保养和调试等工作。对所有施工机具,都必须在开工之前进行检查和试运转,保证机具设备处于完好状态。

### 2.4.6 材料的试验和储存堆放

按照建筑材料的需要量计划,应及时提供建筑材料的试验申请计划,以便及时提供建筑材料的试验报告,如钢材的力学性能试验、混凝土或砂浆的配合比和强度试验等,并按照建筑构(配)件、制品和材料的进场数量,根据施工总平面图规定的地点和指定的方式进行储存和堆放。

### 2.4.7 做好冬雨期施工安排工作

按照施工组织设计的要求,落实冬、雨期施工的临时设施和技术措施。

### 2.4.8 新技术项目的试制和试验

按照设计图样和施工组织设计的要求,认真进行新技术项目的试制和试验工作,满足工程建设的需要。