

铁路职业技能培训教材

# 桥梁装吊工

中国铁路工程总公司教卫处组织编写

中国铁道出版社

2001年·北京

# (京)新登字 063 号

## 内 容 简 介

本册培训教材是根据《铁路职业技能鉴定规范》的内容框架要求编写而成。分为基本知识、专业知识和相关知识三部分。主要内容包括:常用数学和力学计算与单位换算常识、工程图纸的阅读常识、桥梁装吊作业常用工具器械以及钢结构简介、起重设备与作业、脚手架作业及其安全要求介绍、水下基础与桥墩施工知识、围堰工程介绍、梁部结构知识,以及建材一般常识、施工安全与救护、工程检评与验收等。

本书内容广泛丰富,条理清楚,图表选择得当,可成为桥梁装吊工的教学辅导用书和自学参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

桥梁装吊工/中国铁路工程总公司教卫处组织编写. - 北京:中国铁道出版社,2001.3  
铁路职业技能培训教材  
ISBN 7-113-03990-1

. 桥... . 中... . 铁路桥-桥梁架设-职业技能鉴定-教材  
. U448.135.46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 58967 号

书 名:桥梁装吊工(铁路职业技能培训教材)  
作 者:中国铁路工程总公司教卫处组织编写  
出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)  
责任编辑:张 悦  
封面设计:李艳阳  
印 刷:中国铁道出版社印刷厂  
开 本:787 mm × 1 092 mm 1/16 印张:13.25 字数:324 千字  
版 本:2001年3月第1版 2001年3月第1次印刷  
印 数:1~3 000册  
书 号:ISBN 7-113-03990-1/ TU·649  
定 价:27.50 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

# 前 言

《中华人民共和国劳动法》规定:国家对规定的职业制订职业技能标准,实行职业资格证书制度,由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能鉴定。为适应职业技能鉴定的需要,必须开展有针对性的培训,切实提高新上岗人员和在岗职工的业务素质。为此,我们通过教育部门组织工程技术人员和教学人员,编写了这套《铁路职业技能培训教材》,供职工自学或组织培训使用。这套教材,既有利于通过培训提高职工的业务素质,也便于职工参加职业技能鉴定前的复习。

本书依据《铁路职业技能标准》和《铁路职业技能鉴定规范》组织编写,分为基本知识、专业知识、相关知识三部分,对初级、中级、高级工的应知应会内容作了统筹考虑,对操作技能以及有关规程、规定、规则、技术标准等给予了充分重视,并兼顾了新建和维修两方面需要。编写中力求内容全面、完整、系统,文字规范、简练、准确。

本书编审委员会组成如下:

主 任:孙德永

副主任:马万恒 刘志伟

委 员:王效国 刘相田 马志远 王社成

马秀荣 王映高 刘志胜 苏国全

参加本书编写的有:李端阳 华建民 文有钊 谷觉知 鲁军民 郭春富

中国铁路工程总公司

2001年1月10日

# 目 录

## 第一篇 基本知识

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一章 常用数学力学知识简介.....   | 1  |
| 第一节 面积、体积、重量的计算.....  | 1  |
| 第二节 三角函数.....         | 1  |
| 第三节 重量估算法.....        | 2  |
| 第四节 力学基本知识.....       | 3  |
| 第二章 常用法定计量单位.....     | 5  |
| 第三章 桥梁施工图的有关知识.....   | 7  |
| 第一节 阅读桥梁施工图的基本常识..... | 7  |
| 第二节 识图基本技能.....       | 8  |
| 第四章 装吊作业指挥信号 .....    | 10 |
| 第五章 常用小型起重工具及设备 ..... | 11 |
| 第一节 起重绳索 .....        | 11 |
| 第二节 拴吊工具 .....        | 14 |
| 第三节 滑车、滑车组.....       | 15 |
| 第四节 倒链滑车 .....        | 16 |
| 第五节 万能钢索牵引器 .....     | 17 |
| 第六节 千斤顶 .....         | 18 |
| 第七节 撬 杠 .....         | 18 |
| 第八节 链 条 .....         | 19 |
| 第六章 常用工程机械 .....      | 20 |
| 第一节 机械原理的简单知识 .....   | 20 |
| 第二节 装吊起重机械 .....      | 22 |
| 第三节 预应力施工机具 .....     | 26 |
| 第四节 水泵和吸泥机 .....      | 28 |
| 第七章 桥梁工程常备式钢结构 .....  | 30 |
| 第一节 万能杆件 .....        | 30 |
| 第二节 钢塔架 .....         | 31 |
| 第三节 轨束梁 .....         | 32 |
| 第四节 枕木垛 .....         | 32 |
| 第五节 军用梁 .....         | 33 |
| 第六节 浮 箱 .....         | 35 |

## 第二篇 专业知识

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 第一章 桥梁装吊作业安全基本知识 .....        | 37  |
| 第一节 起重装吊安全操作的基本要求 .....       | 37  |
| 第二节 桥梁施工技术安全基本知识 .....        | 39  |
| 第二章 施工脚手架 .....               | 42  |
| 第一节 脚手架的种类和基本要求 .....         | 42  |
| 第二节 扣件式钢管脚手架 .....            | 42  |
| 第三章 起重作业基本操作方法 .....          | 46  |
| 第四章 简易起重设备 .....              | 48  |
| 第一节 地  龙 .....                | 48  |
| 第二节 扒  杆 .....                | 49  |
| 第三节 绞  车 .....                | 53  |
| 第五章 起重吊点选择的一般原则与起重方案的制订 ..... | 55  |
| 第一节 吊点选择的一般原则 .....           | 55  |
| 第二节 重物的重心 .....               | 55  |
| 第三节 桥梁装吊作业的方案 .....           | 56  |
| 第四节 装吊作业的四要素 .....            | 56  |
| 第六章 轨道基本知识 .....              | 57  |
| 第一节 线路简介 .....                | 57  |
| 第二节 线路构造 .....                | 58  |
| 第三节 道  岔 .....                | 60  |
| 第四节 装卸及搬运轨料 .....             | 62  |
| 第七章 桥梁基础施工基本知识 .....          | 64  |
| 第一节 大型水上浮运施工 .....            | 64  |
| 第二节 水下混凝土灌注 .....             | 69  |
| 第八章 桩基础施工 .....               | 74  |
| 第一节 沉桩基础 .....                | 74  |
| 第二节 钻孔桩基础 .....               | 84  |
| 第九章 管柱基础施工 .....              | 96  |
| 第一节 管柱的制造 .....               | 96  |
| 第二节 下沉管柱的导向设备 .....           | 97  |
| 第三节 管柱下沉.....                 | 100 |
| 第四节 管柱基岩的钻孔、清孔及管柱填心 .....     | 103 |
| 第五节 钢板桩围堰及封底.....             | 104 |
| 第十章 沉井基础施工.....               | 107 |
| 第一节 筑岛沉井基础.....               | 107 |
| 第二节 浮式沉井基础.....               | 116 |
| 第十一章 围堰工程.....                | 121 |

|      |                        |     |
|------|------------------------|-----|
| 第一节  | 围堰工程一般规定、要求和适用条件 ..... | 121 |
| 第二节  | 土、石围堰 .....            | 121 |
| 第三节  | 钢板桩围堰.....             | 122 |
| 第四节  | 钢筋混凝土板桩围堰.....         | 126 |
| 第五节  | 混凝土围堰.....             | 126 |
| 第六节  | 双壁钢围堰.....             | 127 |
| 第七节  | 套箱围堰.....              | 128 |
| 第八节  | 吊箱围堰.....              | 129 |
| 第十二章 | 桥梁上部结构施工知识.....        | 130 |
| 第一节  | 现场预制预应力混凝土简支梁.....     | 130 |
| 第二节  | 预应力混凝土简支梁的架设.....      | 134 |
| 第三节  | 悬拼架设预制混凝土梁.....        | 139 |
| 第四节  | 顶推架设预制混凝土梁.....        | 140 |
| 第五节  | 混凝土连续梁悬臂灌注施工.....      | 143 |
| 第六节  | 预应力混凝土斜拉桥施工简介.....     | 147 |
| 第七节  | 钢梁架设施工.....            | 151 |
| 第八节  | 高强度螺栓施工工艺.....         | 158 |
| 第十三章 | 静载试验的基本知识.....         | 161 |
| 第一节  | 桩的静载试验.....            | 161 |
| 第二节  | 预应力钢筋混凝土抗裂性静载试验.....   | 164 |

## 第三篇 相 关 知 识

|     |                        |     |
|-----|------------------------|-----|
| 第一章 | 建筑材料的一般知识.....         | 167 |
| 第一节 | 混 凝 土.....             | 167 |
| 第二节 | 水 泥.....               | 169 |
| 第三节 | 砂.....                 | 172 |
| 第四节 | 石 子.....               | 173 |
| 第五节 | 木 材.....               | 174 |
| 第六节 | 钢 材.....               | 176 |
| 第二章 | 施工安全用电常识.....          | 179 |
| 第一节 | 电伤和电击.....             | 179 |
| 第二节 | 电火灾和雷击.....            | 179 |
| 第三节 | 常见的触电原因和方式.....        | 179 |
| 第四节 | 施工防止触电.....            | 180 |
| 第五节 | 触电急救.....              | 181 |
| 第六节 | 其它安全用电常识.....          | 182 |
| 第三章 | 工程质量检验、评定方法简介 .....    | 183 |
| 第一节 | 桥涵工程施工质量的检验、评定划分 ..... | 183 |
| 第二节 | 保证项目、基本项目和允许偏差项目 ..... | 184 |

|                     |                          |     |
|---------------------|--------------------------|-----|
| 第三节                 | 桥涵工程施工质量等级的划分.....       | 184 |
| 第四节                 | 质量检验评定的程序和组织.....        | 185 |
| 第四章                 | 桥梁施工组织的一般知识.....         | 186 |
| 第一节                 | 桥梁工程施工组织设计的任务.....       | 186 |
| 第二节                 | 桥梁工程施工组织设计编制原则和主要依据..... | 186 |
| 第三节                 | 桥梁工程施工组织设计的编制.....       | 187 |
| 附录一、面积( $S$ )的计算公式  | .....                    | 192 |
| 附录二、体积( $V$ )的计算公式  | .....                    | 193 |
| 附录三、绳扣及其用途          | .....                    | 195 |
| 附录四、按吊重及拴系方式选择吊索直径表 | .....                    | 196 |
| 附录五、国产钢丝绳主要技术规格     | .....                    | 197 |
| 附录六、钢轨主要参数          | .....                    | 199 |
| 附录七、工字钢容许荷重         | .....                    | 201 |

# 第一篇 基本知识

## 第一章 常用数学力学知识简介

### 第一节 面积、体积、重量的计算

一、面积计算: 在施工中, 为了合理地选择施工场地和施工方法, 需要进行面积的计算。经常碰到的图形有圆、长方形、正方形、梯形、三角形等, 这些图形的面积计算可参阅有关资料。需要注意的是, 在实际工作中, 所遇到的物体往往是不规则的几何图形, 我们可以把它们分割成几种规则的图形, 将分割成的规则图形分别计算出结果, 然后把各个图形的面积相加, 就得到总面积。

二、体积计算: 在施工中, 为了选用起重机械, 工具和索具, 确保施工的安全进行, 首先应知道设备或物件的重量。要计算物体的重量, 就需要知道物件的体积, 常见图形的体积计算方法可参阅有关资料。

三、重量计算: 物体的重量可根据下面的关系式求出。

重量 = 体积 × 单位体积的重量, 各种常用材料(如砂石料、钢材、水泥、木材等)单位体积的重量可从有关手册中查阅。

### 第二节 三角函数

三角函数是桥梁装吊工在工作中常常用到的数学知识之一。在起重吊装或设置起重机械时, 经常应用三角的基本公式来求角度及有关几何尺寸。

直角三角形各边长的比值称之为三角函数。求三角函数的时候, 可以从三角函数表中根据三角形的角度直接从表中查出所需要用的函数值。

三角函数基本公式如下(见图 1—1):

$$\begin{aligned} \text{正弦 } \sin &= \frac{b}{c} & \text{余弦 } \cos &= \frac{a}{c} \\ \text{正切 } \tan &= \frac{b}{a} & \text{余切 } \cot &= \frac{a}{b} \end{aligned}$$

图 1—1

有些特殊的角度(如 30°、45°、60°), 其三角函数值在工作中是经常用到的, 应该熟记于心。

表 1—1

| 角度 \ 函数 | sin  | cos  | tan  | cot  |
|---------|------|------|------|------|
| 30°     | 1/2  | √3/2 | 1/√3 | √3   |
| 45°     | √2/2 | √2/2 | 1    | 1    |
| 60°     | √3/2 | 1/2  | √3   | 1/√3 |

## 第三节 重量估算法

桥梁装吊作业中的物体,在没有详细资料提供的情况下,很多是采用估算的方法来了解它的重量。估算重量要从安全的角度来考虑,一般都估得比实际重量略重,大多复杂形状的物体都是由简单形状的物体组合而成,因此掌握一般简单形状物体的重量估算,对于复杂物体的重量估算也就显得并不怎样困难了,估算复杂物体的重量必须掌握物体基本形状尺寸的估量方法。

### 一、物体形体基本尺寸的估量

物体形体的基本尺寸是指长、宽、高(或厚)、直径(内外径)等,估量上述的基本尺寸有以下几种方法。

#### 1. 跨步法:

这种方法适用细长形的物体,其长度尺寸可以用跨步法来测量,一个人的跨步大小因人而异。

#### 2. 脚步法:

这是用自己脚(穿鞋)的尺寸来测量物体长度或距离的一种方法,在测量前测量人必须掌握自己脚(穿鞋)的长度。

#### 3. 虎口法:

虎口法是用手测量物体长度尺寸的一种方法,各人的手有大小因此虎口的尺寸也因人而异各不相同,每一个人都要掌握自己的虎口尺寸,在测量时用手的虎口来测量按照测量的次数乘以每一虎口的尺寸,这样便得到了物体的大致尺寸。

#### 4. 指拇法:

指拇法是利用手的指拇长度的尺寸及宽度尺寸来测量物体的一种方法,测量前每人都应该掌握指拇的长宽尺寸然后用指拇对指拇测得次数乘以指拇尺度,就可得到物体大致尺寸。

除了上述几种方法外,还可用人体长度来比较尺寸,也可以用二手臂伸开平臂来测量物体。以上几种方法,可以单独使用,也可以联合起来测量一个尺度,如果掌握得好,估计的物体尺寸将是比较准确的。

### 二、几个基本形状物体的重量估算法

#### 1. 钢板重量的估算:

在估算钢板的重量中,只须记住每平方米钢板,每1 mm厚的重量为7.85 kg,其具体估算步骤如下:

(1)先估出该钢板的面积为多少平方米。

(2)然后将估计出来的数乘上7.85 kg得到这块钢板1 mm厚的重量。

(3)乘上该钢板的厚度即得该钢板重量。

#### 2. 钢管重量估算:

每米长度钢管重量公式:  $P = 2.466 \times \text{管壁厚度} \times (\text{钢管外径} - \text{管壁厚度})$

$P$ 表示每1 m长度的钢管重量,单位是 kg,管壁厚度及钢管外径均采用 cm 为单位。

#### 3. 圆钢重量的估算:

$$p = 0.62 d^2$$

式中,  $p$  为每米长的圆钢重量(kg);  $d$  为圆钢直径(cm)。

4. 等边角钢重量的估算:

$$P = 1.5 \times \text{角钢边长} \times \text{角钢厚度}$$

式中,  $P$  为每米长的等边角钢重量(kg); 角钢边长及厚度的单位均用厘米(cm)。

## 第四节 力学基本知识

### 一、力的概念

力是物体间的相互作用, 这种作用使物体的运动状态发生变化, 也可使物体发生变形。

力的基本概念有三点:

1. 力不能脱离物体而存在。
2. 力是物体之间的互相作用, 因而力不能脱离两个以上的物体。
3. 力的作用结果是使物体的运动状态发生变化(外效应)或使物体形状发生变化(内效应)。

因此力就是物体之间的相互作用。

### 二、力的单位

在国际单位制中, 力的单位用牛顿或千牛顿, 简称为牛(N)或千牛(kN)。目前工程中, 有的仍沿用工程单位制中以公斤力(kgf)或吨力(tf)作为力的单位, 习惯上又将这两个单位简写为公斤(kg)或吨(t)。

牛顿和公斤力的换算关系为:

$$1 \text{ 公斤力(kgf)} = 9.8 \text{ 牛顿(N)}$$

其他的换算关系为:

$$1 \text{ 吨力(tf)} = 1000 \text{ 公斤力(kgf)} = 9.8 \text{ 千牛(kN)}$$

### 三、力的三要素

力作用在物体上, 要使物体产生预想的效果, 这种效果不但与力的大小有关, 而且与力的方向和力的作用点有关。在力学中, 把力的大小、方向和作用点称为力的三要素。力的三要素中任何一个要素改变了, 力的作用效果也随之改变。

### 四、力的基本性质

#### 1. 二力平衡条件:

一般将受力后形状和大小都保持不变的物体称为刚体。刚体受两力作用处于平衡的必要和充分条件是: 二力大小相等, 方向相反, 作用在同一条直线上。

#### 2. 力的可传性:

通过力的作用点沿力的方向的直线叫力的作用线。在力的大小和方向不变的条件下, 力的作用点和位置可以在它的作用线上移动, 而不会影响力的作用效果。

#### 3. 作用力和反作用力:

力是物体间的相互作用, 因此它们必须是成对出现的。一物体以一力作用于另一物体时,

另一物体必以一个大小相等,方向相反且在同一作用线的力作用在此物体上。

### 五、平面汇交力系的平衡条件

作用于同一物体的若干个力( $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ ...),如果这若干个力的作用线在同一平面内相交于一点,则这若干力就构成了一个平面汇交力系。

根据有关力学理论,物体在平面汇交力系作用下处于平衡状态的充分必要条件是:

$$F_x = 0; \quad F_y = 0$$

这又称作平面汇交力系的平衡条件。

### 六、摩擦力

摩擦分为滑动摩擦与滚动摩擦两种。当一物体沿着另一物体滑动时所产生的摩擦叫滑动摩擦;当一物体沿着另一物体滚动时产生的摩擦叫滚动摩擦。

1. 滑动摩擦力:滑动摩擦力的大小,与垂直于接触面上的正压力(可简单理解为物体的重量)以及接触面两物体的材料有关,其计算公式为: $f = \mu \cdot N$ 。式中, $\mu$ 为滑动摩擦系数, $N$ 为垂直于接触面的正压力。

2. 滚动摩擦力:滚动摩擦力的计算,在理论分析上比较复杂,在此不做叙述。需说明的是,由于滚动摩擦系数一般要比滑动摩擦系数小得多,因此相对于滑动而言,滚动摩擦力也要小得多。

### 七、简支构件的承载力

以弯曲受力为主的一类构件称为梁。梁的强度计算问题比较复杂,涉及到外力分布情况、梁的支承方式、梁的截面形状等诸多因素。这里仅给出跨度为  $L$  的简支梁在受一个跨中集中力  $P$  时, $P$  的容许值的简便计算公式。

1. 方木(包括脚手板):

$$[P] = \frac{2}{3} L b h^2 [ \ ]$$

式中  $b$ ——方木截面宽度(cm);

$h$ ——方木截面高度(cm);

$L$ ——跨度(cm);

$[ \ ]$ ——木材弯曲容许应力( $\text{kg/cm}^2$ )。

2. 圆木:

$$[P] = \frac{d^3}{8L} [ \ ]$$

式中  $L$ 、 $[ \ ]$ 同上, $d$ 为圆木的直径。

## 第二章 常用法定计量单位

### 一、常用计量单位换算

为便于国际交往,国家规定的《中华人民共和国法定计量单位》采用国际单位制,目前正在推行。由于习惯的影响,有些旧的计量单位制(如市制、英制、公尺、公分)和数词(如万、百万)尚在同时并用,兹将常用计量单位分述如下。

表 1—2 常用法定计量单位

| 量                      | 单位名称  | 符号              | 附注           | 量           | 单位名称    | 符号                | 附注   |
|------------------------|-------|-----------------|--------------|-------------|---------|-------------------|--|
| 长<br>度                 | 千米或公里 | km              |              | 体<br>积      | 立方米     | m <sup>3</sup>    | 1 m <sup>3</sup> = 1 000 L   |
|                        | 米     | m               | 旧称公尺         |             | 升       | l、L               | 1 L = 1 000 mL   |
|                        | 厘米    | cm              | 旧称公分         |             | 毫升      | mL                |  |
|                        | 毫米    | mm              | 旧称公厘         | 速<br>度      | 公里/每小时  | km/h              |  |
|                        | 微米    | μm              |              |             | 米/每秒    | m/s               |  |
|                        |       |                 |              |             | 米/每小时   | m/h               |  |
| 质<br>量<br>(<br>重<br>量) | 兆吨    | Mt              |              | 流<br>量      | 立方米/每秒  | m <sup>3</sup> /s | 单<br>位<br>时<br>间<br>流<br>过<br>的<br>体<br>积                                |
|                        | 吨     | t               |              |             | 升/每秒    | L/s               |  |
|                        | 千克    | kg              |              | 密<br>度      | 吨/每立方米  | t/m <sup>3</sup>  | 单<br>位<br>体<br>积<br>物<br>质<br>的<br>质<br>量                                |
|                        | 克     | g               |              |             | 千克/每立方米 | kg/m <sup>3</sup> |  |
|                        | 毫克    | mg              |              |             | 克/每立方厘米 | g/cm <sup>3</sup> |  |
|                        | 万吨    |                 | 非法定名称,铁道部留用  | 力<br>重<br>力 | 兆牛      | MN                | 1 N = 1 kg·m/s <sup>2</sup>  |
|                        |       |                 | 千牛           |             | kN      |                   |  |
|                        |       |                 | 牛(顿)         |             | N       |                   |  |
| 时<br>间                 | 天     | d               | 1 d = 24 h   | 容<br>重      | 牛/每立方米  | N/m <sup>3</sup>  | 单<br>位<br>体<br>积<br>的<br>物<br>质<br>产<br>生<br>的<br>重<br>力,<br>即<br>重<br>度 |
|                        | 小时    | h               |              |             |         |                   |  |
|                        | 分     | min             | 1 h = 60 min |             |         |                   |  |
|                        | 秒     | s               | 1 min = 60 s |             |         |                   |  |
| 温度                     | 摄氏度   |                 |              | 压<br>强      | 吉帕      | GPa               | 单<br>位<br>面<br>积<br>所<br>受<br>的<br>力<br><br>1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup>    |
|                        |       |                 | 兆帕           |             | MPa     |                   |  |
|                        |       |                 | 帕(斯卡)        |             | Pa      |                   |  |
| 平<br>面<br>角<br>度       | 度     | °               |              | 力<br>矩      | 兆牛米     | MN·m              |  |
|                        | [角]分  |                 | 1° = 60      |             | 千牛米     | kN·m              |  |
|                        | [角]秒  |                 | 1' = 60      | 牛米          | N·m     |                   |  |
|                        | 弧度    | rad             | 1° = π / 180 | 惯性矩         | 四次方     | m <sup>4</sup>    |  |
| 面<br>积                 | 平方米   | m <sup>2</sup>  |              | 截面模量系数      | 三次方     | m <sup>3</sup>    |  |
|                        | 平方厘米  | cm <sup>2</sup> |              |             |         |                   |  |
|                        | 平方毫米  | mm <sup>2</sup> |              |             |         |                   |  |

旧的计量单位中,力(重力)和质量(重量)使用相同的单位名称公斤(千克)、吨等,概念模

糊,故法定计量单位规定质量仍用公斤(千克)、吨等,力则改用牛、千牛、兆牛等。由此导出的容重、压强、力矩的计量单位也相应有所变更。

在一般不十分准确的估算中,9.81 常按 9.8 或 10 计算,即 $1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$ 。

## 二、公英制单位换算

国际单位制的计量单位采用十进制,计算较方便。但由于传统习惯上的原因,在目前的许多场合包括起重作业中,也常遇到英制计量单位,而且一部分老职工也习惯于使用,如对钢丝绳的规格也可用英寸表示等,为了实际工作的方便,现将公、英制的单位换算列出,供参考。

$$1 \text{ 英尺} = 12 \text{ 英寸}$$

$$1 \text{ 英寸} = 25.4 \text{ mm}$$

$$1 \text{ 分} = 3.175 \text{ mm}$$

$$1 \text{ 磅} = 0.454 \text{ kg}$$








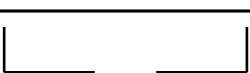



# 第三章 桥梁施工图的有关知识

## 第一节 阅读桥梁施工图的基本常识

### 一、图 线

任何工程图都是由图线组成的,一般桥梁施工图常用的几种线条见表 1—3。

表 1—3 桥梁施工图常用图线表

| 名 称   | 线 型   | 线 宽      | 用 途   |
|-------|---|----------|---|
| 粗实线   |    | $b$      | 主要可见轮廓线                                       |
| 中实线   |    | $0.5 b$  | 可见轮廓线   |
| 细实线   |   | $0.35 b$ | 可见轮廓线、图例线、尺寸线、剖面线、引出线等                        |
| 粗虚线   |  | $b$      | 构筑物不可见轮廓线,不可见的钢筋、螺栓线,结构平面布置图中不可见的钢支撑线及单线结构构件线 |
| 中虚线   |  | $0.5 b$  | 不可见轮廓线,不可见的钢、木构件轮廓线                           |
| 细虚线   |  | $0.35 b$ | 不可见轮廓线、图例线等                                   |
| 细点划线  |  | $0.35 b$ | 中心线,对称线,定位轴线等                                 |
| 剖切位置线 |  | $b$      | 表示剖切的位置、转折方向表示看过去的方向用剖面图                      |
|       |  |          | 未转折剖切位置线,用于断面图                                |
| 折断线   |  | $0.35 b$ | 断开界线  |
| 波浪线   |  | $0.35 b$ | 断开界线  |

### 二、比例及图样计量单位


桥梁工程建设中,无论地形图、结构总图、结构细节图等,一个图样宜选用一种比例,纵断面图可在水平方向和垂直方向选用不同的比例。图样中的比例反映图样上的线性尺寸与该图所代表的实物上的相应线性尺寸之比。例如:图样中用 1/1000 比例绘制,则图样中线性尺寸 1 mm 长度代表实物上的相应线性尺寸 1 000 mm;图样中用 5/1 比例绘制,则图样中线性尺寸 5 mm 长度代表实物上的相应线性尺寸 1 mm。

桥梁工程建设图样中常见的比例有 1/1;1/2;1/5;1/10;1/20;1/50;1/100;1/200;1/500;1/1 000;1/2 000;1/5 000;1/10 000 等。

图样中的计量单位,总图中的坐标、标高、距离一般采用米为单位,并取小数点后两位。详图常以毫米为单位,如不以毫米为单位,应另加说明。铁路工程线路纵坡度以千分计,而道路纵横坡度、场地平整坡度、排水沟沟底纵坡度常以百分计,并取至小数点后一位。

### 三、标 高

桥梁工程施工所标注的标高(又称高程),一般为绝对标高,常见到高程系统有黄海高程、吴淞高程、珠江高程等高程。

标高符号用  表示,符号的尖端应指至被注的标高。

## 第二节 识图基本技能

### 一、正投影法的主要特性

1. 直线的投影特性:直线垂直投影面,投影积聚成一点;直线平行投影面,投影面上实长线;直线倾斜投影面,投影长度要缩短。

2. 平面的投影特性:平面垂直投影面,投影积聚成直线;平面平行投影面,投影图上实形现;平面倾斜投影面,投影大小要改变。

### 二、物体的三面投影图

物体的直接正投影图分正立面图、平面图、左侧立面图、右侧立面图、底面图、背立面图(见图 1—2)。常见到工程图中物体的直接正投影图为三面投影图,简称三视图。

图 1—2 直接正投影法

三视图包括正立面图(或称正面图或前视图)、平面图(俯视图)、左侧立面图(或称侧视图或左视图)。

三视图的基本规律有:正面图与平面图长对正;正面图与侧面图高平齐;平面图与侧视图宽相等。

三视图的画法分三个步骤(见图 1—3)。

1. 从模型前面正对着它向后看,按平行视线所能看到的部分,不管远近都投影到垂直面上去,画出来的图就是正面图(前视图)。

2. 从左边正对着模型向右看,按正面图画法一样,画出来的图是左侧立面图(左视图)。

3. 从模型的顶部向下看,按正面图画法一样,画出来的图是平面图(俯视图)。

### 三、尺寸标注

三视图表达了立体的形状,而大小要由尺寸来确定。识图时应掌握标注原则,基本体视图标注原则为:在正投影图上注尺寸,一个尺寸只注一次,不重复;尺寸的位置,一般多注在反映实形的视图上,而且一般集中于一两个视图,并注在两视图之间。

图 1—3

组合体视图标注原则为:标注各组成部分(不管是实体的还是空心、挖切的)的定形尺寸和定位尺寸,只注一次;各基本体注在反映该体特征的视图上;定位尺寸注在反映形体间位置特征视图上,一般与定形尺寸注在同一视图上;尺寸一般注在图形之外和两视图之间;视图内标注的尺寸,是不宜表达在图形外且不能干扰图形。

## 第四章 装吊作业指挥信号

装吊作业是一项繁重和紧张的操作,且由于高空作业,机械提升,动辄重达数吨或数百吨,起重往往与安装工作并行推进。因此,依据一定的指挥信号,所有作业人员都必须“一切行动听指挥”,这是保证装吊工作顺利进行的重要原则。

桥梁装吊指挥信号,常用的有三种:手势信号、旗语信号、口笛信号。有时口笛信号和色旗信号与手势信号同时使用,而以手势信号和色旗信号为指挥动作。口笛信号为辅,只是告知操作人员或驾驶员准备或注意信号。

目前,各施工单位一般沿用各自习惯的指挥信号进行装吊指挥作业,但是一般都大同小异。在开始装吊起重之前,必须向有关人员明确交待所用信号表示的含义,并一经明确规定就必须严格遵守,不得任意变更,以免误会而发生事故。

装吊作业时应有专人指挥信号。除有紧急情况外,司机要听信号员的指挥,任何人不得随意指挥,信号员也不得要求司机违章起吊。

### 一、色旗信号(旗语信号)

1. 红绿旗上举,表示开车;
2. 红绿旗下指,表示停车;
3. 绿旗向上,表示起升滑车;
4. 绿旗向下,表示降落滑车;
5. 绿旗左右摆动,表示停止滑车动作;
6. 红旗向上,表示吊杆(起重臂)起升;
7. 红旗向下,表示吊杆(起重臂)降落;
8. 红旗左右摆动,表示停止吊杆(起重臂)动作;
9. 二旗卷起指向左,表示吊杆(起重臂)向右转;
10. 二旗卷起指向右,表示吊杆(起重臂)向左转;
11. 二旗交叉,表示构件吊装完毕。

### 二、口笛信号(手势辅助信号)

1. 吹二短声,表示起升;
2. 吹三短声,表示降落;
3. 吹一长声,表示预备式停止;
4. 急促的长声表示紧急停止。

### 三、驾驶司机音响信号

1. 一短声为“明白”,表示服从指挥;
2. 二短声为“重复”,请求重新发出信号;
3. 一长声表示“注意”。