

"十二五" 国家重点图书出版规划项目

SERIAL HANDBOOKS OF HIGHWAY-BRIDGE  
CONSTRUCTION

# 公路桥梁施工系列手册

## 基本作业与临时设施

BASIC OPERATION AND  
TEMPORARY FACILITIES

中交第二航务工程局有限公司 主编



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

“十二五”国家重点图书出版规划项目

**Serial Handbooks of Highway-bridge Construction**

**公路桥梁施工系列手册**

**Basic Operation and Temporary Facilities**

**基本作业与临时设施**

中交第二航务工程局有限公司 主编



人民交通出版社股份有限公司

China Communications Press Co., Ltd.

## 内 容 提 要

《公路桥梁施工系列手册》共八册,分别为:《基本作业与临时设施》、《施工组织设计》、《墩台与基础》、《桥梁钢结构》、《梁桥》、《拱桥》、《斜拉桥》、《悬索桥》。本书为《基本作业与临时设施》分册,共包括基本作业和临时设施两大篇。其中基本作业篇共五章,具体内容为:各种基本作业的概要和使用范围,施工工艺要点和质量标准,常用材料与机具设备的规格、性能、用量和选用条件,一些作业的配合比和配制方法,施工技术安全及注意事项等;临时设施篇根据公路桥梁工程的施工地域、桥梁结构和桥梁规模,共分成九章,每个章节根据各自的特点详细提出了结构功能要求、结构布置原则、结构布置方法,以及结构设计的依据和方法。

本书可作为公路桥梁施工管理人员、工程技术人员以及实际操作者的相应参考工具书,也可作为公路桥梁工程爱好者的参考读本。

### 图书在版编目(CIP)数据

基本作业与临时设施 / 中交第二航务工程局有限公司主编. — 北京:人民交通出版社股份有限公司, 2014.6

(公路桥梁施工系列手册)

“十二五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-114-11438-0

I. ①基… II. ①中… III. ①公路桥—桥梁施工—技术手册 IV. ①U448.145.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第112106号

“十二五”国家重点图书出版规划项目

书 名:公路桥梁施工系列手册 基本作业与临时设施

著 者:中交第二航务工程局有限公司

责任编辑:孙玺 曲乐 王文华

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

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:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京天宇万达印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:32.5

字 数:782千

版 次:2014年6月 第1版

印 次:2014年6月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11438-0

定 价:95.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

# 《公路桥梁施工系列手册 基本作业与临时设施》

## 编委会

### 编写领导小组

组 长:王世峰

副组长:张 鸿

成 员:杨昌维 姚 平 张国志 罗自力 盛海军  
胡安祥

### 编审委员会

主 编:张 鸿

副主编:杨昌维 姚 平 张国志 罗自力 盛海军  
胡安祥

主 审:胡安祥 盛海军

编 写:严复刚 李生海 陈 强 李 青 毛开耄  
李建华 覃兴旭 刘 毅 郑 强 覃宗华  
周益军 彭 强 饶华容 杜小平 付 甦  
胡义新 彭 鹏 陈 平 唐 启 高文波  
余升友 赵东奎 何 波 韩永平

统 稿:盛海军

随着我国公路桥梁建设的迅猛发展,公路桥梁工程建设施工技术得到长足的进步和提高,其建设规模日渐扩大。随着跨江、跨海、跨峡谷大桥的建设不断增多,施工条件日益复杂、恶劣,为适应我国现有公路桥梁工程的建设需要,使施工技术人员能够方便、熟练掌握公路桥梁施工的各项基本作业项目和施工临时设施的结构功能要求、布置原则、布置方法以及结构设计的依据和方法。本手册总结了多年桥梁的各项基本作业项目和施工临时设施的建设经验,充分调研和参考了近年来国内各大型公路桥梁工程施工项目的通用做法,参考了国内各省交通主管部门对公路桥梁工程施工标准化管理的基本要求和规定,也兼顾了各公路桥梁工程项目的差异性,并参考相关标准、规范、资料,对施工作业的基本要求和技术标准进行了规范,统一和完善了临时设施布置和设计的原则、标准和要求,可供桥梁施工技术人员工作时参考使用和借鉴。

基本作业篇的主要内容包括公路桥梁施工,如模板、拱架、支架和脚手架、钢筋、混凝土、预应力混凝土、金属焊接、切割与栓接施工所需的基本作业项目;编写中,突出各种基本作业实际操作的施工工艺要点和质量标准,常用材料与机具设备的规格、性能、用量和选用条件,一些作业的配合比和配制方法,施工技术安全及注意事项等。

临时设施篇是公路桥梁工程开工建设前期一项重要的工作内容,是工程项目总体策划的重要方面,临时设施的布置和设计是否合理对工程项目的建设施工有非常重要的影响,公路桥梁工程由于所处地域和建设条件不同,各个工程项目的临时设施内容稍有不同,但总的来讲,公路桥梁工程根据施工地域、桥梁结构、桥梁规模,其临时设施一般包括以下八个方面:①临时驻地;②临时便道;③临时供水;④临时供电;⑤临时便桥与栈桥;⑥临时码头;⑦临时水上施工平台;⑧临时消防。限于篇幅,本手册仅突出了临时设施通用、共性方面的总体布置、标准、功能及使用要求,并对其作了重点描述,未对具体结构设计及相关理论计算做出表述;在编写中内容侧重常规桥梁临时设施,特殊桥梁临时设施未列入手册编写范围。

本书由张鸿教授级高工任主编,由杨昌维、姚平、张国志、罗自力、盛海军、胡安祥六位教授级高工、高级工程师任副主编,由胡安祥高级工程师和盛海军教授级高工主审,编写人员均长年从事桥梁临时设施的设计与施工工作,具有丰富的设计与施工经验。

本手册编写过程中,得到中交第二航务工程局有限公司、人民交通出版社等单位领导和专家的大力支持,在此一并表示感谢!

本书虽经编者认真编写,但由于时间仓促、水平有限,书中疏误之处在所难免,不当之处诚望读者、专家多提宝贵意见、建议,以匡不逮,尤为感谢!

编者  
2014年4月

## 上篇 基本作业

<b>第一章 模板、拱架、支架和脚手架</b> .....	3
第一节 概述 .....	3
第二节 模板、拱架、支架和脚手架的设计计算 .....	4
第三节 模板构造和制作拼装 .....	11
第四节 活动模板 .....	28
第五节 拱架、支架和脚手架 .....	35
<b>第二章 钢筋</b> .....	44
第一节 钢筋材料 .....	44
第二节 钢筋接头 .....	53
第三节 钢筋加工 .....	76
第四节 钢筋冷拉和冷拔 .....	81
第五节 钢筋网、架的绑扎与安装 .....	86
第六节 钢筋加工车间的工艺布置 .....	90
<b>第三章 混凝土</b> .....	91
第一节 混凝土的组成材料 .....	91
第二节 混凝土配合比设计及选择 .....	115
第三节 特殊要求的混凝土配合比设计 .....	122
第四节 混凝土的配制与搅拌 .....	138
第五节 混凝土运输 .....	141
第六节 混凝土浇筑 .....	147
第七节 混凝土养护与拆模 .....	158
第八节 混凝土缺陷及修补 .....	161
第九节 水下压浆混凝土 .....	163
第十节 混凝土质量检查及质量标准 .....	171
第十一节 混凝土冬期施工 .....	175
第十二节 混凝土结构检测 .....	189
<b>第四章 预应力混凝土</b> .....	194
第一节 概述 .....	194
第二节 张拉设备 .....	194
第三节 锚具和夹具 .....	207
第四节 预应力钢材加工 .....	214

第五节	先张法	219
第六节	后张法	230
第七节	电热张拉法	245
<b>第五章</b>	<b>金属焊接、切割与栓接</b>	<b>250</b>
第一节	焊接	250
第二节	金属切割	366
第三节	焊接与切割安全	384
第四节	高强度螺栓连接(栓接)	397
<b>本篇参考文献</b>		<b>411</b>

## 下篇 临时设施

<b>第六章</b>	<b>绪论</b>	<b>417</b>
第一节	概述	417
第二节	临时设施的内容	418
第三节	临时设施设计及布置的原则和要求	419
<b>第七章</b>	<b>临时驻地</b>	<b>420</b>
第一节	概述	420
第二节	生活区布置	421
第三节	办公区布置	422
第四节	生产区布置	423
第五节	附属设施布置	426
<b>第八章</b>	<b>临时便道</b>	<b>428</b>
第一节	概述	428
第二节	便道分类	428
第三节	便道布置原则	429
第四节	便道设计	429
第五节	便道维护	434
<b>第九章</b>	<b>临时供水</b>	<b>435</b>
第一节	概述	435
第二节	用水量计算	436
第三节	临时供水水源选择	438
第四节	临时给水管网系统	438
第五节	临时供水系统施工	439



<b>第十章 临时供电</b>	441
第一节 概述	441
第二节 变(配)电所	441
第三节 负荷计算及功率因数补偿	442
第四节 施工供配电系统	446
第五节 配电线路与电气设备选择	449
第六节 施工照明	452
第七节 临时工程常用用电设备供电	452
第八节 防雷与接地	455
第九节 施工用电安全技术措施	457
<b>第十一章 临时便桥与栈桥</b>	460
第一节 概述	460
第二节 选线及布置的原则和要求概述	461
第三节 结构设计	462
第四节 临时便桥与栈桥的维护	467
<b>第十二章 临时码头</b>	468
第一节 概述	468
第二节 临时码头的布置及结构形式	469
第三节 临时码头的结构设计	472
第四节 临时码头的施工	477
第五节 临时码头的维护	479
<b>第十三章 临时水上施工平台</b>	481
第一节 概述	481
第二节 临时水上施工平台布置的一般规定 及特殊要求	482
第三节 临时水上施工平台的结构设计	484
第四节 临时水上施工平台的施工及部分平台功能区	492
第五节 临时水上施工平台的维护	497
<b>第十四章 临时消防</b>	504
第一节 概述	504
第二节 灭火器配置	504
第三节 工地防火安全技术	505
第四节 施工现场常见消防措施	506
<b>本篇参考文献</b>	507

上  
篇



基本作业



## 第一节 概 述

## 一、模板、拱架、支架和脚手架的定义和技术要求

## 1. 定义

使混凝土构件在浇筑过程中具有设计图纸中要求的形状和尺寸而制作的模型板称为模板。

拱架是支撑混凝土在浇筑和硬化过程中或砌体在砌筑过程中的拱形上部构造的临时结构。

支架是支撑模板或拱架的辅助杆件结构。

脚手架(板)是混凝土及砌体在施工中承担工人操作和堆置材料的临时结构。

## 2. 模板、拱架、支架的技术要求

(1) 具有必须的强度、刚度和稳定性,能可靠地承受施工过程中可能产生的各项荷载,保证结构物的形状、尺寸准确。

(2) 制作简单、拆装方便,拆卸时尽量减少模板和杆件的损伤,以提高模板使用的周转率。

(3) 模板板面平整,接缝严密不漏浆。

(4) 施工时操作方便,保证安全。

(5) 尽可能采用组合钢模板,以节约木材。

## 3. 脚手架(板)的基本要求

(1) 具有足够的面积,能满足工人操作、材料堆置和运输的需要。

(2) 具有必须的强度、刚度和稳定性,能保证在人员、材料等荷载和大风、暴雨等气候条件下不变形、不倾斜、不摇晃。

(3) 搭拆简单,移动方便,能多次周转使用。(但脚手架在海况等腐蚀程度比较高的条件使用或周转次数很多的情况下,应采取加强检查、增加材料壁厚、进行防腐处理、降低周转次数等措施。)

(4) 尽可能因地制宜、就地取材、节约材料。

## 二、模板种类

按制作材料不同,目前常用的模板主要分为木模板、胶合板模板、钢模板、钢筋混凝土模板、胶囊

内胎模等。

按构造形式和安装方法不同,模板可分为如下几种。

(1)零拼模板:以零星板件在工地拼制,适用于较为分散的小工程。

(2)拼装式模板:在加工场地将木板或钢板制成大块的板扇,在工地组拼成形,拆除后的板扇可直接或略加修改后用于同一结构的下一工序或另一工序,如基础、墩台的拼装式模板。

(3)整体安装模板:将模板板件或板扇在工地附近组装成形,用吊机将整体式模板安装就位,如分节浇筑的墩台最宜采用此类模板。

(4)活动式模板:包括目前常用的爬升模板、滑升模板、水平滑动模板、移动模架造桥机。

### 三、拱架、支架种类

#### 1. 拱架

拱架是在拱桥施工中用来支撑拱圈,并保证拱圈符合设计形状的临时构造物。拱架按结构形式可分为排架式、撑架式、扇形式、桁架式、组合式、叠桁式、斜拉式等;按所用的材料可分为木拱架、钢拱架、钢木组合拱架和土牛胎拱架。

在设计和安装拱架时,应结合桥位处地形、地基等实际条件进行多方面的技术经济比较,主要原则是拱架要有足够的强度、刚度和稳定性。同时,拱架作为施工临时结构,要求构造简单,受力明确,制作及拆卸容易方便,并能重复使用,以加快施工进度,减少施工费用。

#### 2. 支架

支架的类型与构造如下所述。

(1)满布式支架:如目前采用较多的门式脚手架钢支架、碗扣式多功能脚手架钢支架。

(2)轻型钢支架:以钢管、工字钢、槽钢、贝雷梁等作为主要材料,钢管基础需埋入地面以下一定的深度或支撑于混凝土扩大基础上;为便于适应桥下的高度及拆卸的方便,纵梁支点处应设置一定高度的卸落装置。

### 四、脚手架、脚手板种类

#### 1. 脚手架

脚手架按使用材料不同可分为木竹脚手架和金属脚手架。金属脚手架又可分为钢管脚手架和角钢脚手架等。

脚手架用于不高的砌体墩台,按构造形式不同可分为固定式轻型脚手架、梯子式脚手架、螺旋升高式滑动脚手架和简易活动脚手架。

#### 2. 脚手板

脚手板一般按材料不同分为木脚手板、竹脚手板、钢筋脚手板、钢木脚手板、薄钢板脚手板等。

## 第二节 模板、拱架、支架和脚手架的设计计算

### 一、设计内容

模板、拱架、支架和脚手架(板)设计包括的主要内容有:

- (1) 因地制宜地选材。
- (2) 绘制模板、拱架、支架和脚手架(板)的总装图和细部构造图。
- (3) 在计算荷载作用下,对模板、拱架、支架和脚手架结构按受力程序分别验算其强度、挠度及稳定性(工程范围较小的、采用标准构件组装的,可凭经验决定,免于验算)。
- (4) 制订模板、拱架、支架和脚手架结构的安装、使用、拆除及保养等有关技术安全措施及需要特别注意的事项。
- (5) 编制模板、拱架、支架和脚手架的材料数量表。
- (6) 编制模板、拱架、支架和脚手架的设计说明书。

## 二、设计荷载

### 1. 竖向荷载

(1) 模板、拱架、支架和脚手架自身重力,可根据设计图确定。

- ① 木材重度(单位容积的重力):松木  $6\text{kN/m}^3$ ; 橡木落叶松  $7.5\text{kN/m}^3$ ; 杉木、枞木  $5\text{kN/m}^3$ 。
- ② 模板荷载:对定型钢模  $1\text{m}^2$  的重力,钢模板及连接件可按  $0.5\text{kN}$  计,钢模板、连接件及钢楞可按  $0.75\text{kN}$  计;楼板模板及支架(楼层高度在  $4\text{m}$  以下)可按  $1.1\text{kN}$  计。

(2) 新浇筑混凝土、钢筋混凝土。

- ① 混凝土或砌体重度为  $24\text{kN/m}^3$ 。
- ② 钢筋混凝土重度为  $25 \sim 26\text{kN/m}^3$  (以体积计含筋量  $\leq 2\%$  时,采用  $25\text{kN/m}^3$ ; 含筋量  $> 2\%$  时,采用  $26\text{kN/m}^3$ )。

(3) 施工人员行走和施工料具运输或堆放的荷载。

① 计算模板及其下面肋条时,均布荷载为  $2.5\text{kPa}$ ,另应与集中荷载  $2.5\text{kN}$  进行比较,取两者产生的弯矩较大者。

② 计算肋条下的梁或拱架时,均布荷载为  $1.5\text{kPa}$ 。

③ 计算支架立柱及其他支承构件时,均布荷载为  $1.0\text{kPa}$ 。

(4) 倾倒混凝土时产生的冲击荷载,当用容积为  $0.2\text{m}^3$  的容器或用溜槽、导管倾倒时取  $2.0\text{kPa}$ ;当用容积为  $0.2 \sim 0.8\text{m}^3$  的容器倾倒时取  $4.0\text{kPa}$ ;当用容积大于  $0.8\text{m}^3$  的容器倾倒时取  $6.0\text{kPa}$ 。当混凝土层厚度已达  $1\text{m}$  时,本项荷载可不必计算。

(5) 振捣混凝土时产生的荷载取  $2.0\text{kPa}$ 。

(6) 冬期施工时保温设施荷载和雪荷载,可按实际情况考虑。

### 2. 水平荷载

(7) 新浇筑的混凝土对侧面模板的压力:

当采用内部振捣器且混凝土浇筑速度在  $6\text{m/h}$  以下时,作用于侧面模板的最大压力可按下列两式计算,取两式计算结果的较小值。

$$p_m = 4 + \frac{1500}{T + 30} K_s K_w v^{\frac{1}{3}} \quad (1-1)$$

$$p_m = 25H \quad (1-2)$$

式中:  $p_m$ ——新浇筑混凝土对侧面模板的最大压力(MPa);

$T$ ——混凝土入模温度( $^{\circ}\text{C}$ );

$K_s$ ——混凝土坍落度影响修正系数;坍落度小于  $30\text{mm}$  时,  $K_s = 0.85$ ;坍落度为  $50 \sim$

90mm 时,  $K_s = 1.0$ ; 坍落度为 110 ~ 150mm 时,  $K_s = 1.15$ ;

$K_w$ ——外加剂影响修正系数, 不加外加剂时  $K_w = 1$ ; 掺入缓凝外加剂时,  $K_w = 1.2$ ;

$v$ ——混凝土的浇筑速度 (m/h);

$H$ ——混凝土侧压力计算位置处至新浇筑混凝土顶面的总高度 (m)。

(8) 振捣混凝土时产生的荷载, 对侧模取 4.0kPa。

(9) 倾倒混凝土时产生的冲击荷载, 按倾倒方法和容器大小不同对侧模产生的水平荷载取值可与(4)项同。

当模板倾斜时, 模板上侧压力的计算方法如下。

① 模板向外侧倾斜[图 1-1a]:  $\alpha \geq 55^\circ$  时, 按竖直面  $AB$  照(6)及(7)项计算;  $\alpha < 55^\circ$  时, 可将  $\triangle ABC$  部分作为垂直荷载。

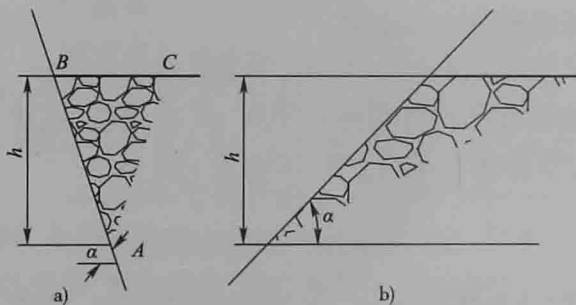


图 1-1 混凝土在倾斜模板上的压力  
a) 模板向外侧倾斜; b) 模板向内侧倾斜  
 $h$ —混凝土浇筑层高;  $\alpha$ —模板倾斜角

② 模板向内侧倾斜[图 1-1b]:  $\alpha = 40^\circ \sim 30^\circ$  时,  $H = 3h$  浇筑层高;  $\alpha = 30^\circ \sim 20^\circ$  时,  $H = 2h$  浇筑层高;  $\alpha < 20^\circ$  时, 不计侧压力。

### 3. 其他荷载

#### (10) 风荷载

计算模板、拱架和支架的强度和稳定性时, 应考虑作用在其上的风力。横桥方向的风力为横向风压乘以迎风面积。横向风压的具体计算可按交通运输部标准《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)

第 4.3.7 条的规定计算。进行概略计算时风压可取 0.5 ~ 1.0kPa, 支架高于 20m 或处于沿海、海岛、峡谷口地区时, 取大值, 其他情况可取中值或小值。当支架高度小于 6m 或风力较弱时, 可不计风载。

支架上的顺桥方向风力, 可按横向风压的 70% 乘以其迎风面积计算, 拱架、桁架上部顺桥向风力可按横向风压的 40% 乘以其迎风面积计算。

验算倾覆的稳定系数不得小于 1.3。

(11) 设于水中的支架, 尚应考虑流水、流冰或漂浮物等荷载

① 作用于支架桩上的流水压力可按下式计算:

$$p = 0.8A \frac{\gamma v^2}{2g} \quad (1-3)$$

式中:  $p$ ——作用于支架桩上的流水压力 (kN);

$\gamma$ ——水的重度 (kN/m<sup>3</sup>);

$v$ ——水的流速 (m/s);

$A$ ——支架桩阻水面积 (m<sup>2</sup>);

$g$ ——重力加速度, 9.81m/s<sup>2</sup>。

流水压力合力的着力点, 假定在施工水位线以下 1/3 水深处。

② 通航河流中, 支架桩柱所受的船只撞击力对五级内河航道横桥向上游端为 300kN, 六级航道为 110 ~ 160kN。在施工时应设立与支架桩柱分开的临时防护结构, 这样支架桩柱可不计船只撞击力。

③漂流物撞击力可按下式估算：

$$P = \frac{Wv}{gt} \quad (1-4)$$

式中： $p$ ——漂流物撞击力(kN)；

$W$ ——漂流物重力(kN)，根据河流中漂流物情况，按实际调查确定；

$v$ ——水流速度(m/s)；

$t$ ——撞击时间(s)，一般用1s；

$g$ ——重力加速度， $9.8\text{m/s}^2$ 。

漂流物的撞击力，一般比船只撞击力大，支架桩难以抗御，故应在上游设临时防护结构。

#### 4. 荷载组合

模板、拱架和支架的计算荷载，应以产生可能最不利的情况进行荷载组合，组合方式如表1-1所示。

计算模板、拱架和支架的荷载组合

表1-1

项次	模板构件名称	荷载组合	
		计算强度用	验算刚度用
1	梁、板和拱的底模板，以及支承板、拱架、支架等	(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)	(1) + (2) + (5)
2	缘石、人行道、栏杆、柱、梁、板、拱等的侧模板	(7) + (8)	(7)
3	基础、墩、台等厚大建筑物的侧模板	(7) + (9)	(7)

注：①表中“荷载组合”中的数字表示上文介绍的荷载类别。

②第1项中的(3)、(4)、(5)、(6)类如不发生时，可不计入计算。

③其他荷载只有在可能发生时，才考虑计算。

④脚手架的荷载按实际情况考虑。

### 三、容许应力

模板、拱架、支架和脚手板属于临时结构，其强度设计可采用容许应力方法。

(1)木材容许应力见表1-2。

(2)用于制造钢模板、钢管支架、拱架的钢材，一般为Q235普通碳素钢，其容许应力如表1-3所示。

(3)胶合板模板容许应力可根据厂家提供的各项参数确定。

各种常用木材的容许应力和弹性模量(单位:MPa)

表1-2

木材种类	树种名称	顺纹拉应力 $\sigma_t$	顺纹承压应力 $\sigma_n$	顺纹弯应力 $\sigma_w$	顺纹剪应力 $\tau_t$	弯曲剪应力 $\tau$	横纹承压应力 $\sigma_{ub}$			弹性模量 $E$ ( $\times 10^3$ )
							全面积	局部表面及齿面	螺栓垫板下	
针叶材	A-1 东北落叶松、陆均松	9.0	14.5	14.5	1.5	2.3	2.3	3.5	4.6	11



续上表

木材种类	树种名称	顺纹拉应力 $\sigma_t$	顺纹承压应力 $\sigma_n$	顺纹弯应力 $\sigma_w$	顺纹剪应力 $\tau_i$	弯曲剪应力 $\tau$	横纹承压应力 $\sigma_{ub}$			弹性模量 $E$ ( $\times 10^3$ )
							全面积	局部表面及齿面	螺栓垫板下	
针叶材	A-2 鱼鳞云杉、西南云杉、铁杉、红杉、赤杉、新疆落叶松	8.5	13.0	13.0	1.4	2.0	2.0	2.9	4.1	10
	A-3 红松、樟子松、华山松、马尾松、云南松、广东松、油松、红皮云杉	8.0	12.0	12.0	1.3	1.9	1.8	2.6	3.6	9
	A-4 杉木、华北落叶松、秦岭落叶松	7.0	11.0	11.0	1.2	1.7	1.8	2.6	3.6	9
	A-5 冷杉、西北云杉、山西云杉、山西油杉	6.5	9.5	9.5	1.2	1.7	1.6	2.3	3.1	8.5
阔叶材	B-1 栎木(柞木)、青冈	12.0	19.0	19.0	2.6	3.8	4.1	6.1	8.2	12
	B-2 水曲柳	11.0	16.5	16.5	2.3	3.2	3.7	5.5	7.4	11
	B-3 锥栗(栲木)、桦木	9.5	14.5	14.5	1.9	2.8	3.0	4.4	6.0	10

注:①弯曲剪应力  $\tau$  仅用于整体梁的弯曲受剪验算。

②对于柱(桩)式墩盖梁,柱式座架墩底梁等在局部长度上的容许横纹承压应力为全面积容许承压应力的 2 倍。

③木材湿度超过 30% 或在水中的结构,木材横纹承压容许应力和弹性模量降低 10%。

④原木顺纹受压和受弯的容许应力及弹性模量可提高 15%。

⑤截面短边尺寸  $\geq 15\text{cm}$  的方木受弯容许应力可提高 15%。

⑥本表摘自《公路桥涵钢结构及木结构设计规范》(JTJ 025—86)。

钢模板及配件的容许应力(单位:MPa)

表 1-3

材种	应力种类	符号	规范规定	新钢模板及配件	
				提高系数	计算采用
A3 钢材	抗拉、抗压轴向力	$[\sigma]$	140	1.25	175
	弯曲应力	$[\sigma_w]$	145	1.25	181
	剪应力	$[\tau]$	85	1.25	106
A3 粗制 螺栓	拉应力	—	110	1.25	138
	剪应力	—	80	1.25	100
	承压应力	—	170	—	170

注:①钢材的弹性模量  $E$  取  $2.1 \times 10^5 \text{MPa}$ 。

②当模板及配件较旧时,提高系数应降低,但不小于 1.0。

③本表摘自《公路桥涵钢结构及木结构设计规范》(JTJ 025—86)。

④因规范未进行更新,原表中 A3 钢材可参照为现使用的 Q235 钢材。