

# 铁路临时桥梁 简易计算

—— 陈胜友 编著 ——



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# 铁路临时桥梁简易计算

陈胜友 编著

中国铁道出版社

2011年·北京

## 内 容 简 介

本书介绍了铁路临时桥梁的形式、结构及要求,给出了铁路临时桥梁的简易计算方法和实例,收录了现行有关临时桥梁的资料,可供工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

铁路临时桥梁简易计算/陈胜友编著. —北京:  
中国铁道出版社,2011.9  
ISBN 978-7-113-13308-5

I. ①铁… II. ①陈… III. ①铁路桥—桥梁  
工程—计算 IV. ①U448.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 150627 号

书 名:铁路临时桥梁简易计算  
作 者:陈胜友 编著

---

责任编辑:时 博 电话:(010)51873141 电子信箱:crph@163.com  
封面设计:崔 欣  
责任校对:孙 玫  
责任印制:郭向伟

---

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷

开 本:850mm×1168mm 1/32 印张:3.75 字数:95千

书 号:ISBN 978-7-113-13308-5

定 价:12.00元

---

### 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

# 前 言

临时桥梁(亦称便桥)是具有承载能力的临时架空建筑物。在铁路工作中会遇到气候、地质等自然灾害,铁路行车设备破坏,线路无法通车,或在短时间内无法永久性恢复设备通车时,为争取更快的时间恢复通车,需要在灾害处恢复原有设备,或在排泄洪水较合理处增设排洪设备搭设临时桥梁。

抢险设计临时桥梁,其目的就是抢时间、抢通车,用较短的时间去组织人员和所需的材料,并将其输送到位;在所管辖的范围内取一切可用之材,用于抢险救灾,搭设临时桥梁。铁路行车设备要实施临时通车,就要做到有备无患。有一个完善的抢险救灾预案,并能及时应对各种突发灾害、铁路行车设备大修、更新改造,或增设涵渠、管线等施工,对减少灾害、施工造成的间接损失起到决定性的作用。

临时桥梁形式是多样化、多形式的,本书只对临时桥梁的桥跨结构进行计算,并将现行的有关临时桥梁的资料收录于书中,以便于工程技术人员在使用时查阅,并防止盲目开通线路和盲目放行列车及放行速度、或不能确定结构的安全性,延误行车,防止给行车安全带来极为不利的隐患。

书中介绍的临时桥梁形式,只是铁路临时桥梁中的一小部分,广大铁路工程技术人员在实践中,可根据不同的灾害情况、不同的形势、不同的现场,设置不同形式的

临时桥梁,以应对各种不利的情况。

抢险的方法很多,在路基冲毁、缺口水深流激时,临时桥梁不易搭设,工作量较大,对抢险人员性命危害较大;待水退落时,使用机械设备填筑路基的速度较搭设临时桥梁快且安全。因此,搭设临时桥梁已经不是最好的办法。

临时桥梁的使用,较多是在铁路设备大修方面,大修前做好施工组织、施工方案,备齐各种工具、材料、施工机械,是名副其实的有备而战。铁路抢险时使用临时桥梁,只是在路基冲毁处恢复或增设涵洞等排水设备时使用,或在路基高度较低的缺口处、取路基填料土困难处搭设临时桥梁,用于卸路基土填料时使用。在铺设工程临时便线、便道,跨越河流、小溪、沟谷,运送大型机械、大宗材料也有使用。

本书在编写过程中,参考了大量的文献和各种临时桥梁的资料,在此表示感谢。由于临时桥梁强度计算方面的资料甚少,本书主要是结合作者多年所经历的工务抢险救灾工作实践经验及个人肤浅的认识进行编写,书中主要列举了一些临时桥梁的形式及设置方法,仅供读者参考。由于作者学识肤浅、水平有限,书中错误在所难免,敬请批评指导。

作 者

2011年7月

# 目 录

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 第一章 概 述 .....                              | 1  |
| 第二章 临时桥梁的结构及要求 .....                       | 4  |
| 第一节 临时桥梁的形式 .....                          | 4  |
| 第二节 临时桥梁的支承 .....                          | 18 |
| 第三节 临时桥梁的跨度确定 .....                        | 25 |
| 第三章 临时桥梁的安全计算 .....                        | 27 |
| 第一节 设计荷载 .....                             | 27 |
| 第二节 临时桥梁的安全 .....                          | 28 |
| 第三节 计算模式 .....                             | 32 |
| 第四节 计算实例 .....                             | 37 |
| 附表 1 标准活载的换算均布活载 .....                     | 68 |
| 附表 2 常见活载的换算均布载重 .....                     | 74 |
| 附表 3 部分钢轨技术数据 .....                        | 77 |
| 附表 4 部分钢轨垂直磨耗技术数据 .....                    | 78 |
| 附表 5 接头夹板尺寸数据 .....                        | 79 |
| 附表 6 接头夹板计算数据 .....                        | 80 |
| 附表 7 铁线钉容许应力 .....                         | 81 |
| 附表 8 螺栓拉杆的容许荷载 .....                       | 81 |
| 附表 9 钢料的容许应力 .....                         | 82 |
| 附表 10 焊缝的容许应力 .....                        | 82 |
| 附表 11 常用普通 A <sub>3</sub> 粗制螺栓的容许承载力 ..... | 83 |
| 附表 12 铆钉、精制螺栓的容许应力 .....                   | 85 |
| 附表 13 基础木桩最大容许荷载 .....                     | 86 |
| 附表 14 常用木材容许应力和弹性模量 .....                  | 87 |
| 附表 15 热轧普通工字钢截面特性 .....                    | 88 |

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 附表 16 | 热轧普通槽钢截面特性 .....        | 91  |
| 附表 17 | 各种几何图形的面积及力学性质公式 .....  | 94  |
| 附表 18 | 几种简单载荷作用下梁的变形 .....     | 101 |
| 附表 19 | 几种简单载荷作用下梁的弯矩、剪切图 ..... | 104 |
| 附表 20 | 一般常用材料重量 .....          | 105 |
| 附表 21 | 镀锌铁线规格 .....            | 107 |
| 附表 22 | 铁线钉质量 .....             | 108 |
| 附表 23 | 铁扒钉质量 .....             | 109 |
| 附表 24 | (双肩)铁垫板、道钉主要尺寸 .....    | 110 |
| 参考文献  | .....                   | 111 |

# 第一章 概 述

桥梁是供铁路、公路、渠道、管线等跨越河流、山谷、交通道路等其他障碍物,或为保护农田、减少路基填筑占地过大,或因路基影响城市交通、美观、视线、为建立城市标志而设置的具有承载能力的架空建筑物。

桥梁的主要组成部分为:桥跨、桥墩、桥台、桥头锥体等。桥跨是跨越机构,是桥梁的上部结构。桥墩、桥台是支承桥跨的结构,桥台又是桥梁与路堤衔接的结构物,桥墩、桥台及基础为桥梁的下部结构。

临时桥梁是具有承载能力的临时架空建筑物。所谓具有承载能力,就是结构上要有承受一定荷载的能力,相连的结构要求完整、严谨、牢固、整体作用良好,并能够保障安全使用;而临时桥梁就是短时间、短时期内使用的架空设备,是在铁路、公路等交通设施遇到设备故障,行车事故,气候、地质等自然灾害,造成铁路、公路等交通设施损坏或无法通车,在短时间内又无法永久性修复通车设备时,为减少因交通中断造成对国家、企业、个人经济、生活的影响,为争取更快的时间恢复通车,而设计的临时性架空建筑物。恢复临时通车而架设的临时桥梁,在保障排泄滞留的洪水的同时,还要保障临时通车所涉及的设施的使用安全。

临时桥梁的用途大致分为三类:一是抢险救灾、修建便线、应变应急;二是设备大修、更新改造、增设设备等;三是修建施工的道路便线、便道等其他方面。

在铁路工作中,会遇到气候、地质等自然灾害,铁路行车设备遭到破坏,线路无法通车,或需要在灾害处所修复原有排水(涵洞、涵渠等)设备,或在灾害处所增设排洪(涵洞、涵渠等)设备,就必须在原处所或排洪较合理处所搭设临时桥梁。

因铁路设备在荷载的长期作用下,涵洞损坏、隧道仰拱破损、路基基床翻浆冒泥、排水设施不能满足排泄洪水的能力等需进行大修、更新改造;或增设交通过道、排灌涵渠、管线等施工,而影响铁路既有线行车,为保障铁路正常通车,必须对铁路行车设备实施临时性的行车措施,即搭设临时桥梁来保证铁路临时性的行车。

气候、地质等自然灾害基本上是突发性的破坏,地点不能确定、破坏的形式不能确定,这就需要有应变应急的智慧和能力。铁路抢险时搭设临时桥梁,只是在冲毁的路基处,修复、增设涵洞等排水设备而设置临时行车时所使用;或在路基高度较低的缺口处、或取土及取其他填料困难的路基处,搭设临时桥梁,用于列车卸路基填料使用。

线路设备大修、更新改造、增设交通设施、涵渠、管线等设备施工,这些都是地点确定、临时桥梁形式确定,行车方案确定,都能事先谋划,是有组织、有方案、有施工实施手段的,按计划方案备足人员、备齐材料、备好施工机械和工具,是名副其实的有备而战。在这些方面使用的临时桥梁,支撑其桥台、墩台材料,多数都是提前采用灌注钢筋混凝土桩墩形式;而采用木枕垛形式的桥墩台,多数都是使用在路基高度较低的处所,以确保快速恢复铁路行车。

在铺设工程临时便线、便道时,跨越河流、小溪、沟谷、运送大型机械、大宗材料使用的临时桥梁,也是事先谋划的,这些未涉及铁路行车安全的临时桥梁的结构、使用的材料比较简易。

临时桥梁形式是多样化、多形式的,根据不同的材料、不同的地势、不同的净空、不同的需要而设置。

抢险时设置临时桥梁的桥跨要满足桥下的净空、跨度、跨数,主要是要满足排洪的要求,根据排洪要求确定桥梁所需的孔径、跨数。设备大修、更新改造、增设设备、修建便道时,桥下的净空主要考虑增设的排水设备、管线设备,及施工时期排泄雨天、汛期的洪水所需的跨数、高度,并保证桥跨下的车辆、行人、牲畜的安全通行,保证电力、通信、信号等线路设备的安全。

临时桥梁一般使用的材料,在铁路线上较容易取得钢轨、木质

枕、钢枕、接头夹板、螺栓、道钉等配件材料,及抢险救灾备用的“军用梁”、“军用架墩”设备杆件等材料,或使用较容易购得到的工字钢、槽钢等金属材料和木质材料。在困难情况下,这些材料及配件都是有限的,这就要求就近取得能替代的材料,通过结构安全稳定计算,满足安全要求、排洪要求,选取最佳方案,较快、较好、安全的放行列车。

随着铁路轨道向重型化的方向发展及维护生态平衡的宏伟规划,木质轨枕即将告别半个多世纪的中国铁路,在今后的抢险救灾、工程施工中将无法再使用有规格的木质轨枕,临时桥梁的桥跨、桥墩、桥台及底部的承载层材料将会向轻便、耐用、承载能力强、运输方便、安装简易、拆卸简便的杆件式的方向发展。

临时桥梁亦是具有承载能力的架空建筑物。当临时桥梁的形式设计完毕后,必须对临时桥梁的结构及受力杆件进行安全检算,以确保桥跨结构的安全性、整体性、牢固性,确保桥墩、桥台的整体稳定,进而确保交通设施的安全,确保国家、企业、个人生命、财产安全。

## 第二章 临时桥梁的结构及要求

### 第一节 临时桥梁的形式

临时桥梁是多样化、多形式的,有纵梁式、纵梁横抬式、纵梁抬吊式、纵梁横吊式等多种形式。根据灾害情况、大修施工的地形、行车条件、安全条件设置符合安全行车、排泄滞留积水及符合建筑物高度的临时桥梁。临时桥梁采使用的材料各种各样,有钢轨材料类、型钢材料类、木质材料类、混凝土材料类、金属木质混合材料类。钢轨材料类的跨度,根据 2003 年版《铁路工务技术手册 防洪》第六章“便线与便桥”所述,钢轨束梁的最大容许跨度,一般控制在 6.700 m 以内;木质材料类的跨度一般较小,控制在 2.000 m 左右;型钢材料类的跨度一般较大,整体性能较好,施工也较方便;混凝土材料类的跨度一般亦较大,但施工难度较大,在抢险救灾或设备大修、更新改造施工中,使用混凝土材料类的临时桥梁难度较大,所以使用极少。

#### 一、临时桥梁的一般梁跨形式

##### 1. 纵梁式

纵梁式(图 2—1、图 2—2)是将设置临时桥梁地段的铁路线路拆除,将轨枕直接铺设在临时桥梁上,纵梁中心设置与行车钢轨中心一致。为减轻轨枕与纵梁的硬接触、减少纵梁的承受荷载,轨枕一般采用木质轨枕(或将混凝土轨枕更换为木质枕)。这种形式的临时桥梁,比较适合于路基遭到冲空后,设置于线路之下。若用于既有线路设备大修时,或设置与拆除线路、更换混凝土轨枕时,或施工完毕拆除临时桥梁时,对行车影响都比较大,且工作量较大,费时、费劳力。

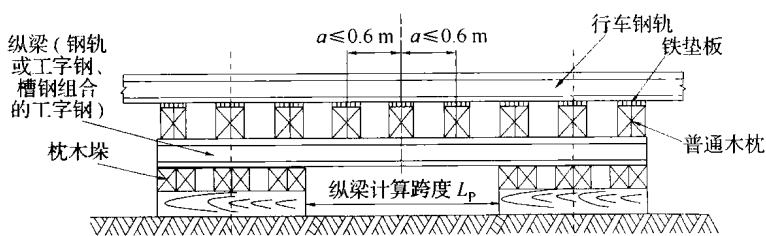


图 2—1 纵梁式束梁正面图

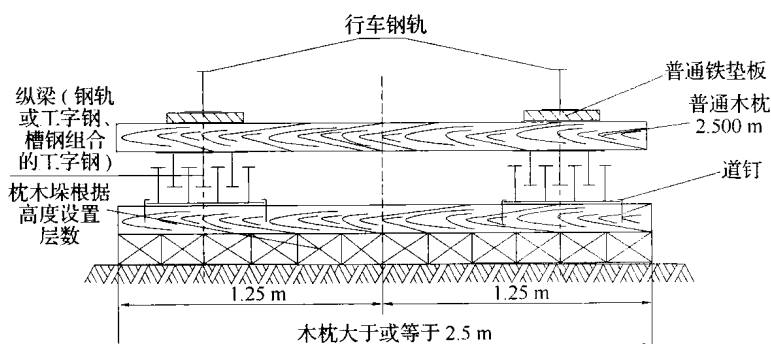


图 2—2 纵梁式束梁侧面图

## 2. 纵梁横抬式

纵梁横抬式(图 2—3、图 2—4)是将临时桥梁设置在铁路线路两侧,纵梁边缘尽量紧靠轨枕端部,线路轨枕可不拆除,两纵梁中心距尽可能控制在 3.40 m 以内。横梁横穿在线路轨枕之间,搭

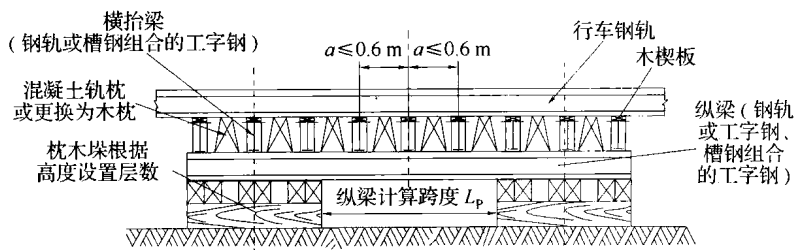


图 2—3 纵梁横抬式束梁正面图

设在纵梁上部。为减轻横抬梁与纵梁、横抬梁与行车钢轨的硬接触,在横抬梁底与纵梁接触面、横抬梁顶面与行车钢轨底接触面采用木板或橡胶板塞垫,减小列车冲击。亦可将线路混凝土轨枕更换为木质轨枕,减少纵梁的承受荷载,可适当加大纵梁跨度。这种形式工作量较小,适合于既有线路设备大修使用,临时桥梁设置与拆除方便,对行车影响都比较小。

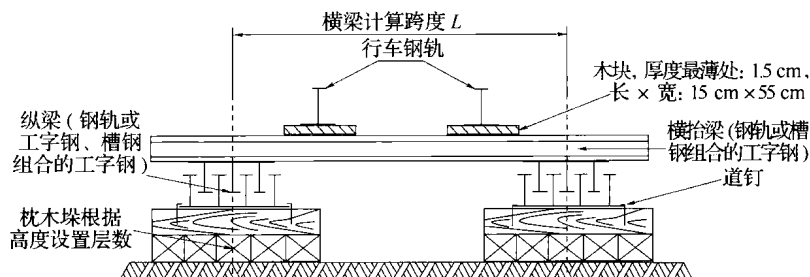


图 2—4 纵梁横抬式束梁侧面图

### 3. 纵梁抬吊式

纵梁抬吊式(图 2—5、图 2—6)是将临时桥梁设置在铁路线路两侧,纵梁边缘尽量紧靠轨枕端部,线路轨枕可不拆除,两纵梁的中心距、高度等限界必须满足机车车辆容许界限范围以内。横抬梁横穿在线路轨枕之间,搭设在下纵梁的顶面与上纵梁的底部

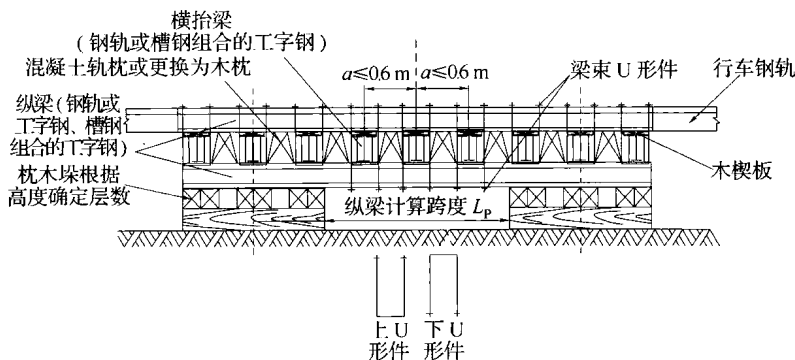


图 2—5 纵梁抬吊式束梁正面图

间,采用 U(上 U 和下 U)形梁束件与上、下纵梁联成一体。为减轻横抬梁与行车钢轨的硬接触,在横抬梁顶面与行车钢轨底接触面采用木板或橡胶板塞垫,减小列车冲击。为减少纵梁的承受荷载,可将线路混凝土轨枕更换为木质轨枕,可适当加大纵梁跨度。采用这种形式的主要目的是加大纵梁底部的净空,适合于既有线路设备大修使用,安装 U 形梁束件比较费时、费劳力,临时桥梁拆除方便,对行车影响较小。

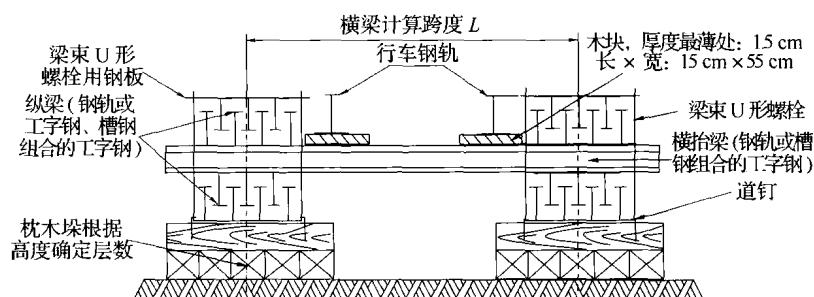


图 2—6 纵梁抬吊式束梁侧面图

#### 4. 纵梁横吊式

纵梁横吊式有两种形式,一是设置 3 组纵梁(图 2—7、图 2—8)。2 组纵梁设置在铁路线路两侧,1 组纵梁设置在铁路线路中心处。两侧纵梁边缘尽量紧靠轨枕端部,线路轨枕可不拆除,两侧纵梁限界必须满足机车车辆容许限界范围以内。横抬梁横穿在线路轨枕之间,线路道心内的纵梁设置于横抬梁上,3 组纵梁采用 U 形梁束件与横抬梁联成一体。横抬梁采用钢轨类材料,或工字钢、槽钢组合的工字钢。在横抬梁顶面与行车钢轨底接触面采用木板或橡胶板塞垫,减小列车冲击。为减少纵梁的承受荷载、适当加大纵梁跨度,可将线路混凝土轨枕更换为木质轨枕。二是设置 2 组纵梁(图 2—9、图 2—10)。将线路混凝土轨枕拆除,更换为木质轨枕,将 2 组纵梁设置在铁路线路两外侧木质轨枕头上顶部,将其木质轨枕作为横抬梁

横穿在线路上,并作为联结轨道的几何尺寸的框架结构,采用 U 形梁束件与纵梁联成一体。

这种纵梁横吊的形式适合于既有线路设备大修、开挖深度浅或需要施工空间的施工使用,但纵梁设计跨度较小,横吊梁间距受设计严格控制;安装 U 形梁束件比较费时、费劳力,拆除方便。采用第二种形式安装、拆除均对行车影响比较大。

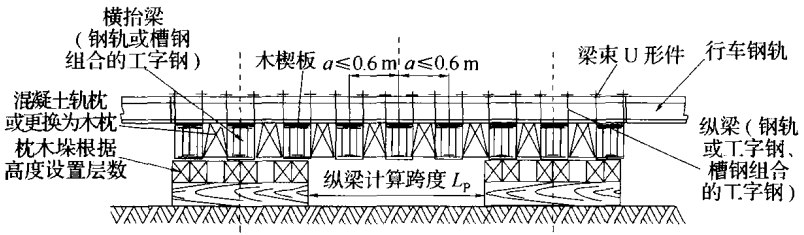


图 2—7 纵梁横吊式束梁(一)正面图

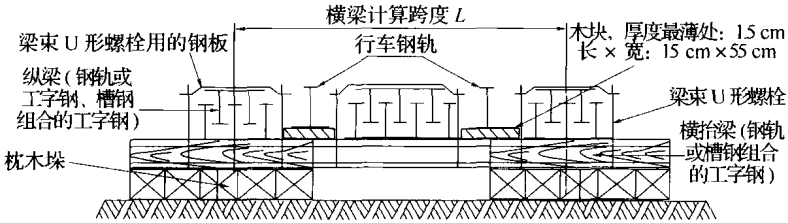


图 2—8 纵梁横吊式束梁(一)侧面图

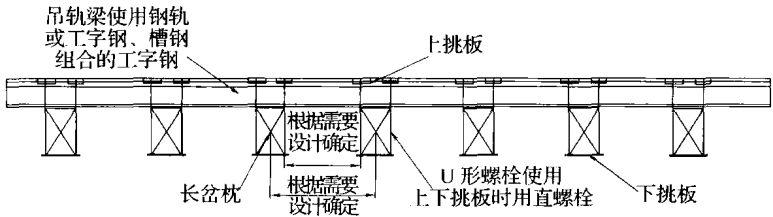


图 2—9 纵梁横吊式束梁(二)正面图

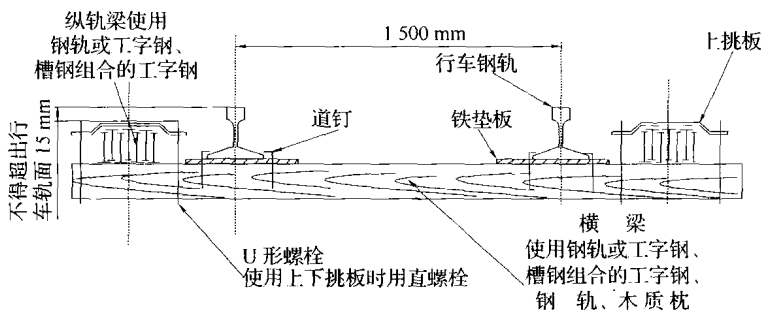


图 2—10 纵梁横吊式束梁(二)侧面图

### 5. 纵梁穿越式

纵梁穿越式(图 2—11、图 2—12)是将临时桥梁设置在铁路线路两侧,主纵梁边缘尽量紧靠轨枕端部,两主纵梁界限必须满足机车车辆界限容许范围以内。横梁采用高强抗剪螺栓与主纵梁中部联结,承(行车)轨纵梁设置在横梁上,用 U 形轨束件等联结件将承轨纵梁与横梁联结成整体,将线路混凝土轨枕拆换为木质轨枕,铺设在承轨纵梁上,承轨纵梁中心与行车钢轨中心重合。这种纵梁穿越形式的设计跨度较大,主要目的是加大主纵梁底部的净空,适合于既有线路设备大修、增设交通、灌溉涵渠等设备使用,安装横梁、U 形梁束件比较费时、费劳力,拆除临时桥梁时,对行车影响比较大。

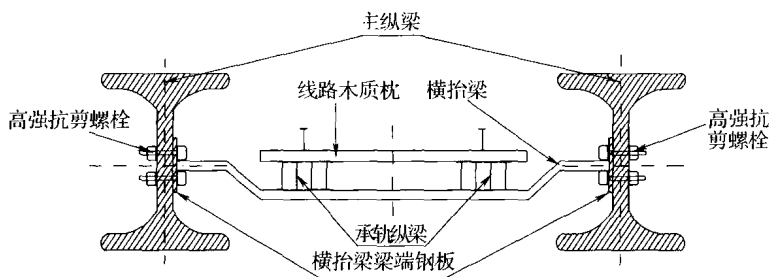


图 2—11 纵梁穿越式侧面图

### 6. 束 梁 件

#### (1) 纵梁束梁件

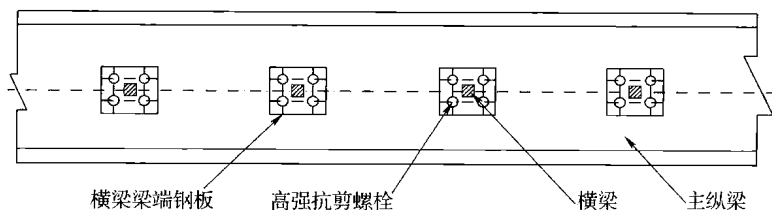


图 2—12 纵梁穿越式正面图

纵梁束梁件(图 2—13)主要用于多根钢轨、工字钢、槽钢组合的工字钢组成的纵梁,用于束紧纵梁,防止纵梁散开,失去整体作用。一般束在纵梁的接近端部处和纵梁中部,一般每侧纵梁使用 3~4 组束梁件。束梁件与纵梁体间的空隙、纵梁两端梁体间的空隙,用楔形木块塞满。

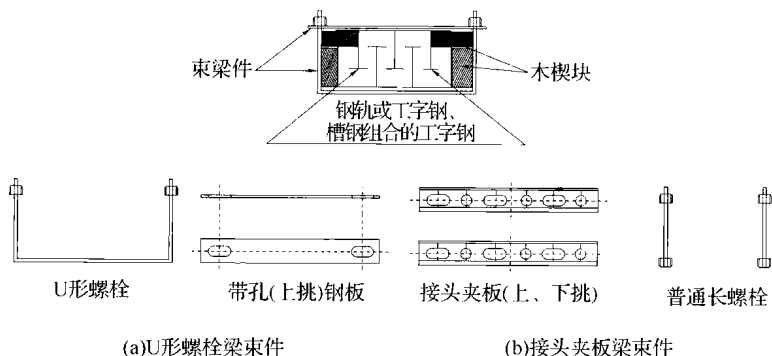


图 2—13 纵梁束梁件示意图

纵梁束梁件分为:U 形螺栓形式,其组成部分是 U 形螺栓和挑板;上、下挑板式,其组成部分是直螺栓和上下挑板。挑板有直挑板和  $\Omega$  形挑板,直挑板亦可利用定型的接头夹板, $\Omega$  形挑板需要经过加工制成。

## (2) 纵横梁上下束梁件

纵横梁上下梁束件(图 2—14)主要用于多根钢轨、工字钢、槽钢组合的工字钢组成的纵梁,通过上 U、下 U 形束梁件,束紧上、下纵梁与横梁,使上、下纵梁与横梁的联结形成整体,防止纵梁散开或横梁移