

装配式公路钢桥



多用途使用手册

广州军区工程科研设计所

黄绍金 刘陌生 编 著



Zhuangpeishi Gonglu Gangqiao Duo Yongtu Shiyong Shouce

人民交通出版社



- 策划编辑/张征宇
- 责任编辑/钱悦良
- 封面设计/王静红

ISBN 7-114-03984-0



9 787114 039843 >

ISBN 7-114-03984-0/U·02902

定价:24.00元

装配式公路钢桥多用途使用手册

广州军区工程科研设计所

黄绍金 刘陌生 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本手册全面介绍国产装配式公路钢桥的特性、构造、桁架构件的设计计算资料,以及多用途使用方法实例,全书共分7章,其内容分别为:钢桥结构件名称及其特性,钢桥结构计算,单跨桥的结构设计和架设方法,多跨桥的结构特点,装配式公路钢桥器材在浮桥上的应用,在吊桥上的应用以及在钢筋混凝土桥梁施工中的应用。本手册可作为设计应用装配式公路钢桥的教材,也可作为公路桥梁施工设备设计的技术参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

装配式公路钢桥多用途使用手册/黄绍金,刘陌生编
著. —北京:人民交通出版社,2001.6
ISBN 7-114-03984-0

I.装... II.①黄...②刘... III.装配式梁桥:公路桥:钢桥—中国—手册 IV.U448.14-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第043513号

装配式公路钢桥多用途使用手册

广州军区工程科研设计所

黄绍金 刘陌生 编著

版式设计:王秋红 责任校对:刘高彤 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:11.75 字数:290千

2002年3月 第1版

2002年3月 第1版 第1次印刷

印数:0001-3000册 定价:24.00元

ISBN 7-114-03984-0
U·02902

前 言

装配式公路钢桥是一种可分解的、能快速架设的、主要用于抢修的制式桥梁,这种桥梁器材主要有以下特点:

1. 采用高强度全焊制成,主梁一般为可分解的轻型桁架,立体或平面拼装单元,用单销或螺栓连接,重量较轻,运输拆装较方便。
2. 构件可以互换,可多次重复使用。
3. 桥梁主梁的组合形式,可根据跨径、通载的大小改变。

自第二次世界大战以来,一些大国都定型生产有本国的桥梁抢修器材。如前苏联的叫“PMM”,其主梁为上承式,三角形桁架,立体拼装单元。日本叫“99式”军用梁,主梁为三角形桁架,立体拼装单元,主要用于铁路桥梁抢修。这种器材在我国铁路部门乃至一些公路建设单位还可以见到,公路建设部门多用来作施工设备。鉴于该器材的资料已不多见,故本手册将其主要技术资料收入附录之中。英国和美国早在第二次世界大战初期,于1938年采用英国唐纳德工程师设计的米字型桁架钢桥,即“贝雷钢桥”为英美联军的军用桥梁,这种桥梁在二次大战期间大量用于欧洲及远东战场,战后还有所改进和发展,其技术资料可参见本手册的附录一。

我国的战备公路钢桥,于20世纪60年代定型生产,原名叫“321”公路钢桥,国家安排了三个定点工厂生产,年产量约1500~2000t,储存在全国各地。这些器材在抢险救灾(如唐山大地震)和边境自卫反击战中均起到重要作用,1992年我国工程兵部队在柬埔寨维和行动中在6号公路上用国产“321”公路钢桥器材,以两天修复一座桥的速度,在15天内,完成了217km道路上6座公路桥的架设任务,深受联合国维和部队的好评。我国生产的“321”公路钢桥,与英国“贝雷桥”相似,主梁亦为米字型桁架,但尺寸不一样,贝雷桥为英制,“321”公路钢桥为公制,这种器材不能混合使用。我国一些工地的工人,常把国产的“321”公路钢桥桁架称作“贝雷架”,考虑到这种习惯叫法,为简化称呼,本手册个别地方仍用“贝雷架”一词。

“321”公路钢桥,原设计为单跨桥梁,最大架设长度为69m,使用的局限性较大,因此,由我国的交通战备和工程兵部队领导机关主持,广州军区工程科研设计所承办及其他兄弟单位协助,结合我国江河、地形的具体条件,对“321”公路钢桥作过多项革新研究,把这种器材成功地移植到浮桥、多跨桥、吊桥上,使“321”公路钢桥器材的使用性能大大提高。进入改革开放的年代之后,随着我国公路建设突飞猛进的发展,广东、湖南等省一些桥梁施工单位,广泛利用“321”公路钢桥的桁架拼装钢筋混凝土梁的架桥机、混凝土箱梁的悬浇挂篮、拱桥施工支架,以及各种用途的龙门吊架等等,用途十分广泛,在桥梁工程建设中发挥了重要作用,取得了巨大的经济效益。但“321”公路钢桥的技术资料目前尚未公开发表,我国多年来多用途使用经验尚未总结交流传播,这在一定程度上影响该器材作用的发挥和规范正确地使用,致使使用不当的情况时有发生,有的甚至出现重大事故。为适应我国目前公路建设的需要,充分发挥该器材在国民经济建设、交通战备建设中的作用,我所根据有关方面的建议,组织编写本手册。在编写过程中得到了原广东省公路工程处、解放军理工大学工程兵工程学院道桥教研室、湖南省彬州

公路工程机械厂、江苏省交通战备办公室、广东省中山市公路钢结构厂等单位大力支持,提供资料,在此表示感谢。

本手册由高级工程师黄绍金、刘陌生合编,黄谱渝参加书稿校对工作。

由于水平所限,书中不当之处难免,敬请读者指出。

广州军区工程科研设计所
《装配式公路钢桥多用途使用手册》编写组

目 录

第一章 装配式公路钢桥基本构件名称和特性	1
第一节 构件名称和特性.....	1
第二节 公路钢桥器材运输和保养	19
第二章 装配式公路钢桥结构设计与计算	21
第一节 桁架设计计算	21
第二节 桁架挠度计算与测试	33
第三节 桥面系构件的设计计算	45
第三章 单跨桥结构设计与架设方法	50
第一节 单跨桥的技术性能	50
第二节 单跨桥的架设方法	60
第三节 单跨桥的应用设计实例	75
第四章 多跨桥结构设计与架设方法	79
第一节 桩式中间桥墩(脚)	79
第二节 装配式桁架桥墩(脚)	85
第三节 多跨桥主梁构造特点及架设方法	91
第四节 多跨桥应用实例	92
第五章 装配式公路钢桥器材在浮桥上的应用	95
第一节 概述	95
第二节 浮桥的桥节门桥构造和门桥之间的连接	97
第三节 浮桥的设计	100
第四节 桥节门桥的结合作业	107
第五节 浮游栈桥的结构与作业	110
第六节 浮桥架设、固定、闭塞(合拢)、使用维护与撤收	111
第七节 高架浮桥	113
第六章 装配式公路钢桥器材在吊桥上的应用	115
第一节 概述	115
第二节 装配式吊桥结构分析与计算	117
第三节 广西邕江装配式吊桥设计施工简介	126
第七章 装配式公路钢桥桁架在桥梁施工中的应用	139
第一节 概述	139
第二节 架桥(梁)机	141
第三节 挂篮	151
第四节 箱梁预制悬拼的施工设备	155
第五节 在拱桥施工中的应用	159

第六节 混凝土箱梁现浇支架及平台	166
第七节 龙门吊架	170
附录一 贝雷钢桥最新发展简况	176
附录二 日本 99 式军用梁简介	177
主要参考资料	181

第一章 装配式公路钢桥基本构件名称和特性

第一节 构件名称和特性

装配式公路钢桥由主梁桁架、桥面系、支撑件、桥端构件及架设工具等组成。

一、主梁桁架构件

主梁桁架构件有：桁架、桁架连接销及保险销、加强弦杆、弦杆螺栓、桁架螺栓 6 种构件组成。

(一) 桁架

1. 构造

桁架(图 1-1)由上、下弦杆、竖杆及斜杆焊接而成,上下弦杆的端部有阴阳接头,接头上有桁架连接销孔。

桁架的弦杆由两根 10 号槽钢(背靠背)组合而成,在下弦杆上,焊有多块带圆孔的钢板,在上、下弦杆内有供与加强弦杆和双层桁架连接的螺栓孔,在上弦杆内还有供连接支撑架用的四个螺栓孔,其中间的两个孔是供双排或多排桁架同节间连接用的,靠两端的两个孔是跨节间连接用的。多排桁架作梁或柱使用时,必须用支撑架加固上下两节桁架的接合部。

在下弦杆上,设有 4 块横梁垫板,其上方有凸榫,用以固定横梁在平面上的位置,在下弦杆的端部槽钢的腹板上还设有两个椭圆孔,供连接抗风拉杆使用。

桁架竖杆均用 8# 工字钢制成,在竖杆靠下弦杆一侧开有一个方孔,它是供横梁夹具固定横梁时使用的。

桁架构件的材料为 16Mn,每片桁架重 270kg。

2. 桁架单元杆件性能(表 1-1)

表 1-1

杆件名	材 料	桥断面型式	横断面积(cm^2)	理论容许承载能力(kN)
弦杆	16Mn	J_{10}	2×12.74	560
竖杆	16Mn	I_8	9.52	210
斜杆	16Mn	I_8	9.52	171.5

3. 桁架单元在各种受力状态下不考虑压弯稳定时的承载能力(图 1-2)

(二) 桁架连接销及保险销

桁架连接销供连接相邻两桁架用,形状如图 1-3 所示,重 3kg,在锥度的一端有一小孔,供插保险销用(图 1-4),在另一端面上有一凹槽,其方向与保险销孔相同,在装销时如看不见销孔,可借导向槽方向以定销孔方向,有助顺利插入保险销。

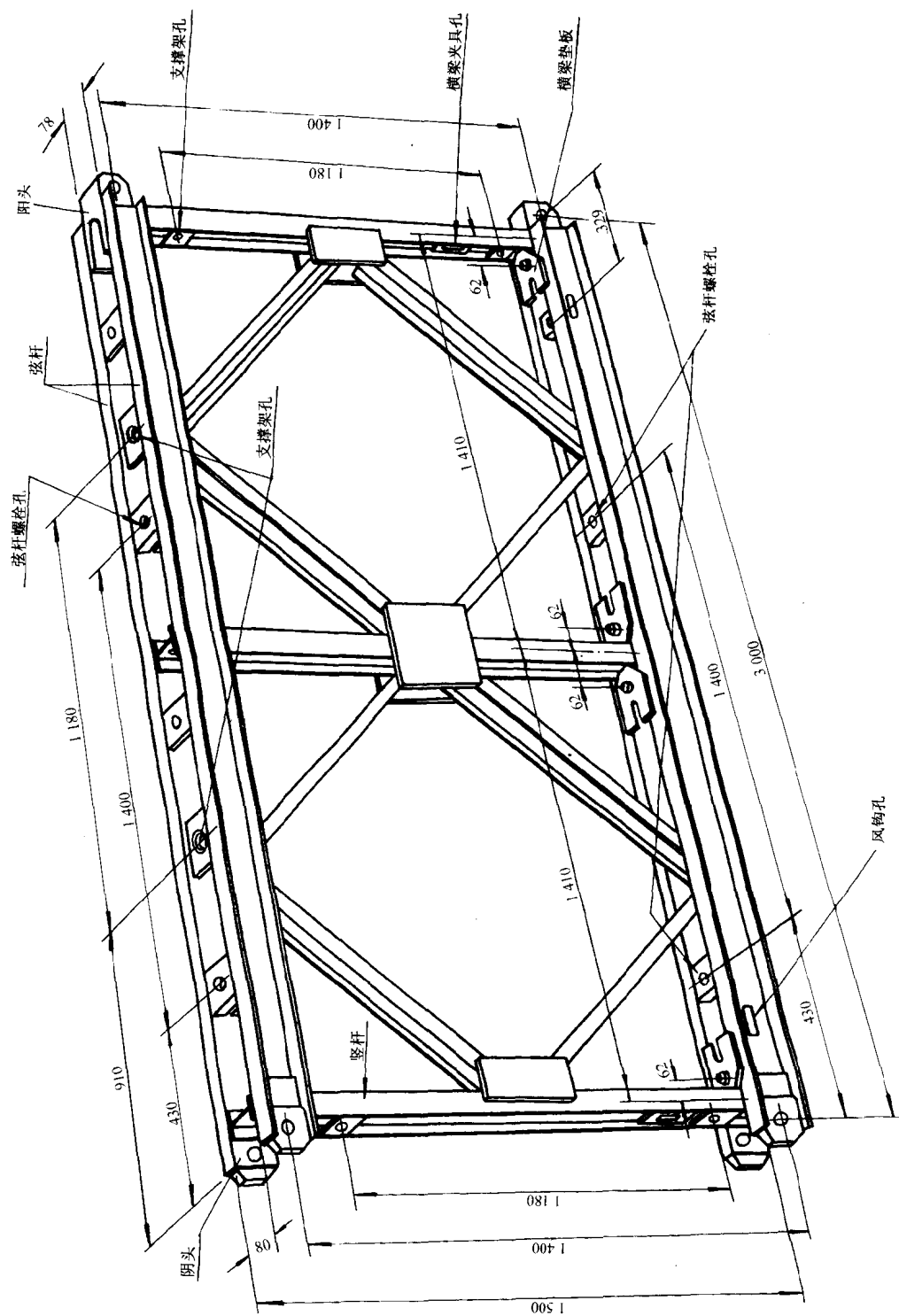


图 1-1 桁架

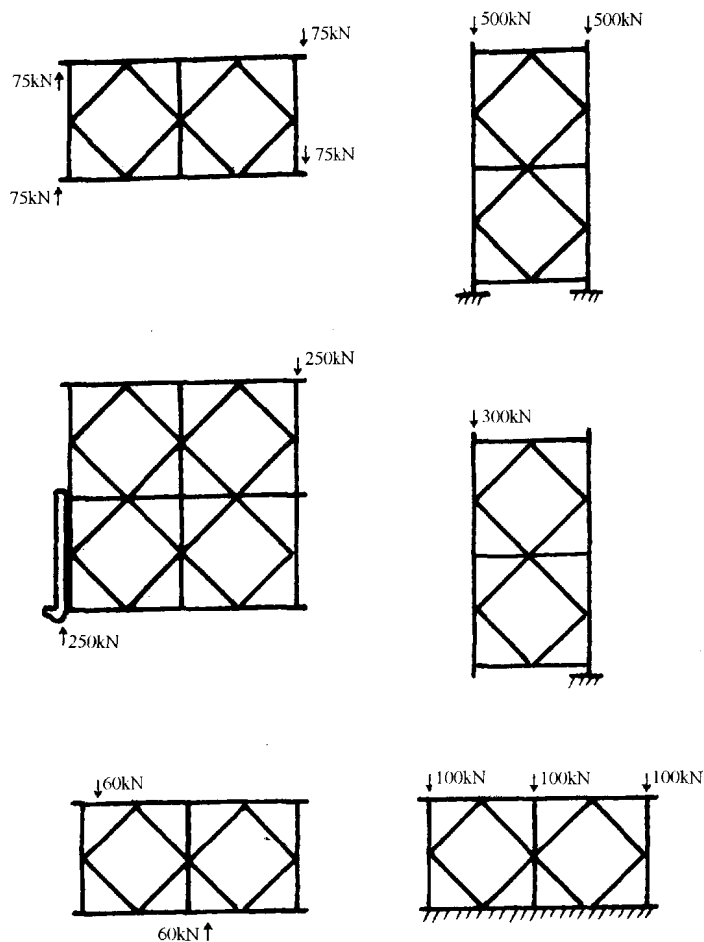


图 1-2 桁架理论承载力

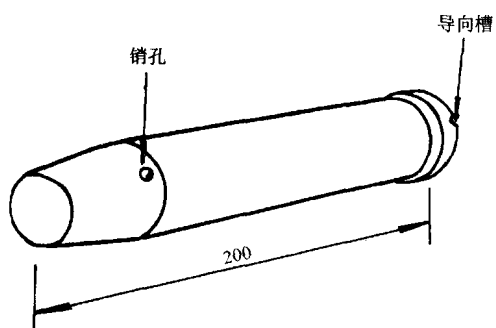


图 1-3 桁架销子

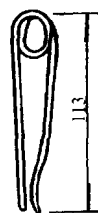


图 1-4 保险销

桁架梁为三排时,为装拆方便,销子可按下列规则安装:第一排(内排)的桁架销子由里往外插(由桥面向外);第二、第三排桁架则由外向里插:上层各排的销子均由里往外插。

桁架销子材料为 30CrMnSi,直径为 49.5mm。

(三)加强弦杆

主要用来加强桁架弦杆的承载能力,其材料、断面与桁架上弦杆相同,其构造与桁架上弦杆比较,除弦杆螺栓孔座板与桁架弦杆上孔的座板高低位置不同外,其余均相同,如图 1-5 所示。

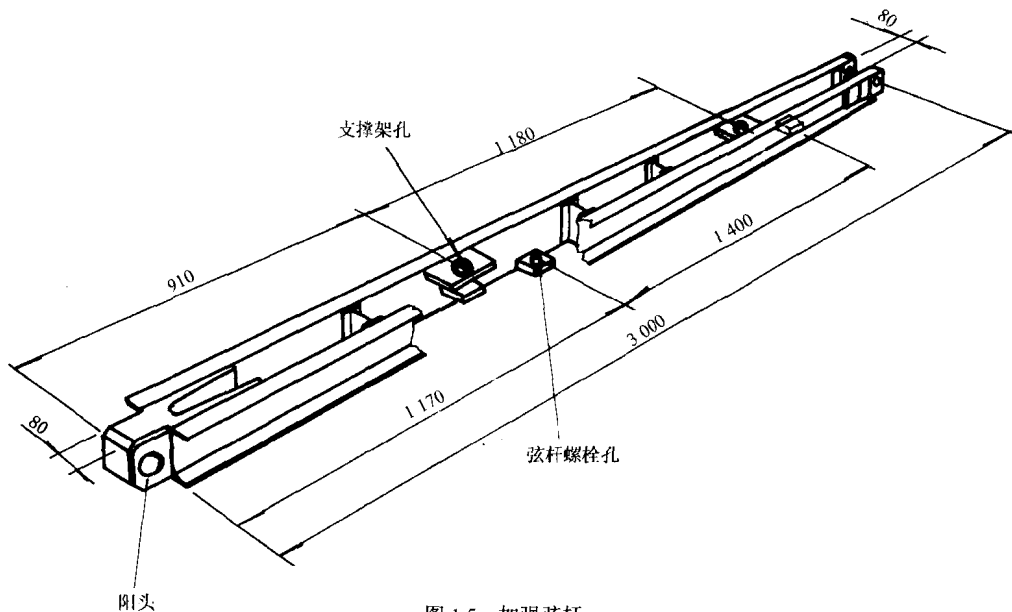


图 1-5 加强弦杆

一根加强弦杆重 80kg,用两根弦杆螺栓与桁架弦杆相连。

(四)弦杆螺栓

用以加强弦杆与桁架间的连接,螺栓规格为 $M36 \times 180$,材质为 16Mn,抗剪力 150kN,拉力为 80kN,如图 1-6 所示。

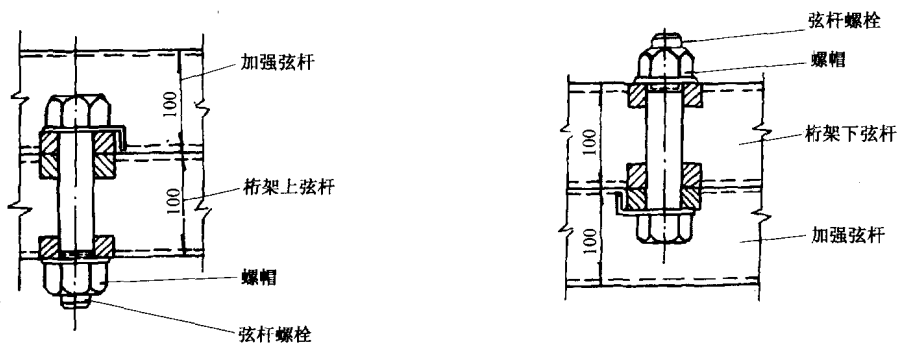


图 1-6 弦杆螺栓

(五)桁架螺栓

用以上下层桁架的连接,除比弦杆螺栓长 7cm 外,其它构造均与弦杆螺栓相同。

二、桥面系构件

桥面系构件有横梁、横梁夹具、纵梁、桥板、护轮木,护轮木固定螺栓。

1. 横梁(图 1-7):用 27 号压延工字钢制成,全长 5.85m,重 245kg,在顶部焊有 4 个卡铁,用以限定纵梁的位置,两端上方焊有一个带圆孔的短方柱,用来固定斜撑,两端底面各有 3 个凹

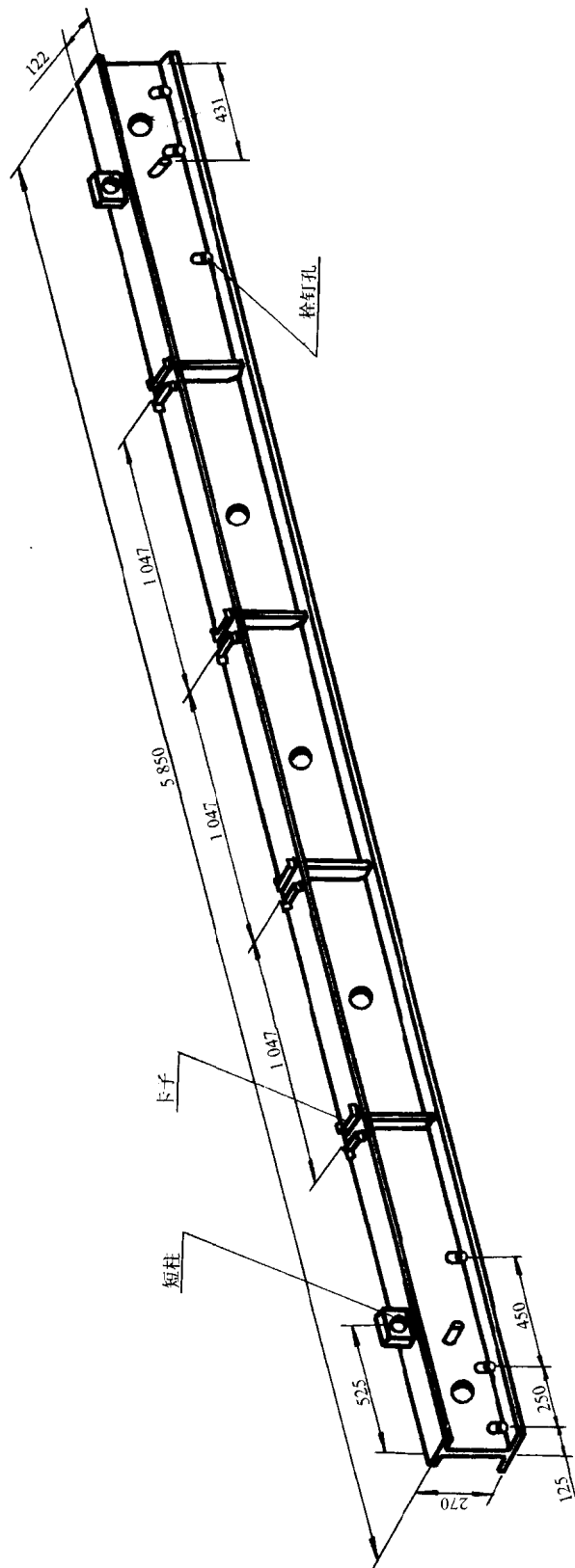


图 1-7 横 梁

眼,用以套入桁架下弦杆横梁垫板上的定位栓钉,使横梁在桁架上就位,在两端腹板两侧距端面 25cm 的位置各焊有一个销钉,用以固定人行道的挑梁。

2. 横梁夹具:用于横梁与桁架的连接固定,构造如图 1-8 所示,整个部件重约 3kg,最大固定力为 20kN。

3. 纵梁

纵梁分有扣纵梁和无扣纵梁两种,无扣纵梁设在桥面的中部,有扣纵梁设在桥面的两侧,扣的作用是卡住木桥板,不使沿桥轴线方向移动,纵梁用 10 号工字钢制成,每三根工字钢用横撑组焊在一起成一个整体。有扣纵梁重 107kg,无扣纵梁重 105kg,如图 1-9 所示。

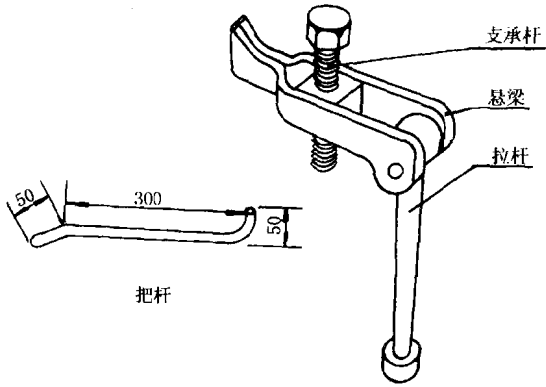


图 1-8 横梁夹具

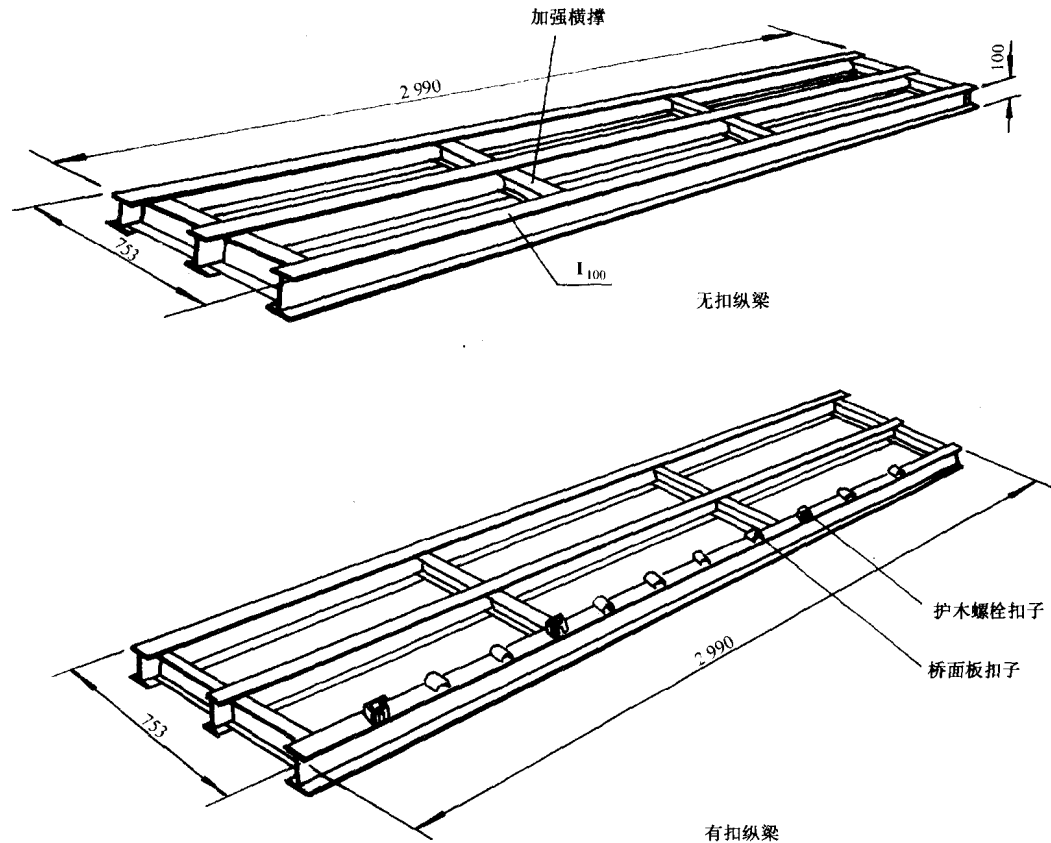


图 1-9 无扣纵梁与有扣纵梁

4. 桥面板

公路钢桥器材作临时桥使用时,原设计用木桥面板按轴压力 120kN 设计。桥板长 3.96m,宽 19cm,厚 7cm,重约 40kg(按东北红松计)。桥板的两端做成凸形,用以嵌在有扣纵梁的扣子

之间,如图 1-10 所示。

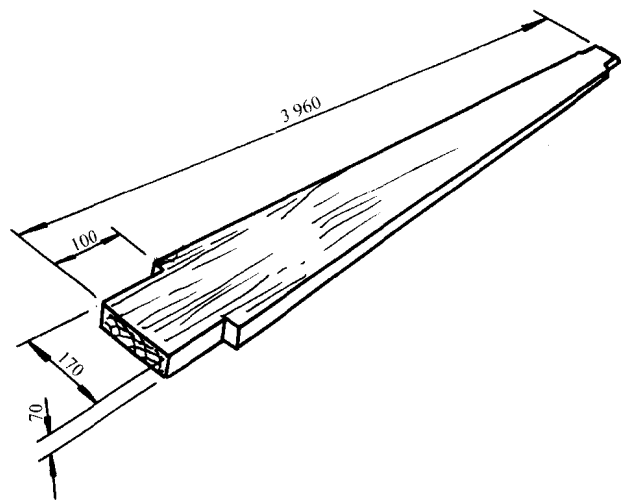


图 1-10 桥面板

木桥面板是一种就便器材构件,使用时,根据通过载荷的形式(轮式或履带式)和轮压及木材的材质,确定木板的厚度和宽度。

如桥梁作永久或半永久使用时或缺乏木材时,可用钢板制作,钢桥面板用 8~10mm 的钢板与纵梁焊在一起,在钢板上焊防滑条或铺沥青混凝土。

5. 护轮木(图 1-11)

护轮木安装在行车道的两侧,用以压住桥面板标定桥面的外缘,护轮木用 T 形螺栓(图 1-12)固定在有扣纵梁上,护轮木可用 14cm×14cm 的方木制作,也可用 12~14 的槽钢制作。

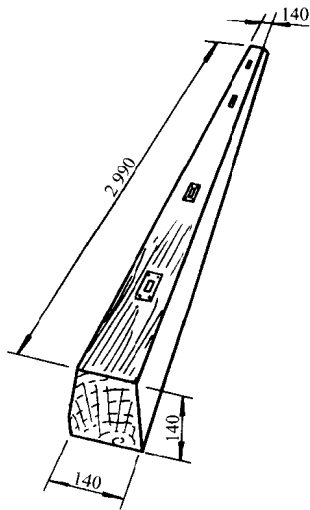


图 1-11 护轮木

三、U 型钢桥面板

(一)构造特性

2001 年交通部定型生产了一种 U 型钢桥面板,用以代替

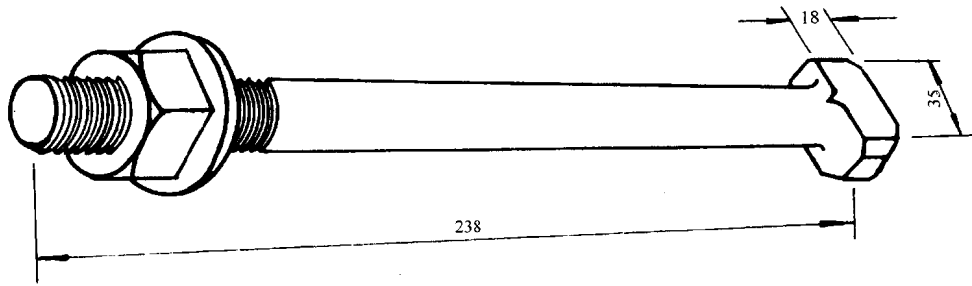


图 1-12 护轮木螺栓

“321”钢桥原来的木质桥面板。U 型钢桥面板是将桥面系纵梁与钢板组合在一起的正交异性板(图 1-13),使用 U 型桥面板时,不需设纵梁。

U 型钢桥面板每一桥节由四块标准桥面板,一块中间桥面板,桥两侧路缘材(图 1-14)及其连接件组成,构件诸元如表 1-2 所示,此外每座桥还配有桥头搭板。

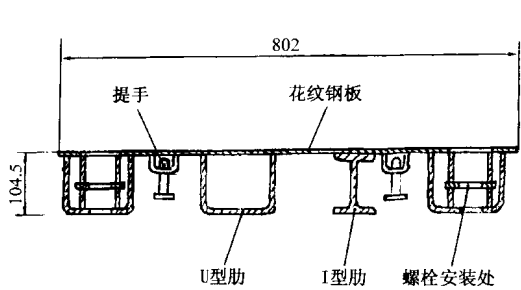


图 1-13 U 型标准钢桥面板剖面

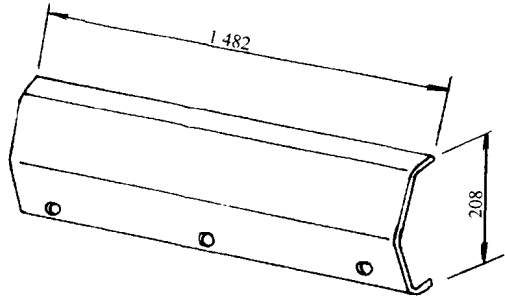


图 1-14 路缘板

每一桥节配 U 型钢面板构件数量及诸元表 表 1-2

名 称	数量(件)	长度(mm)	宽(mm)	厚(mm)	重量(kg)	连 接 件
标准钢桥面板	4	2998	802	104.5	235.0	L 螺栓 4 个 或 U 螺栓 2 个
中间桥面板	1	2998	482	104.5	136.0	L 螺栓 2 个 或 U 螺栓 1 个
路 缘 材	4	1482	208	37	13.0	M ₁₆ 标准螺栓 12 个

(二)安装固定方法

1. 先将中间桥面板铺设在桥面中部,其两端各用一根 L 型钩头螺栓(图 1-15)与横梁固定。固定方法为:在桥面板就位后,用专用工具(图 1-16)将钩头螺栓旋转 90°,待钩头能钩住横梁上翼缘时,将螺帽拧紧。

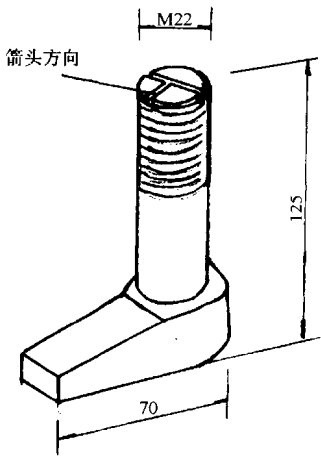


图 1-15 L 型钩头螺栓

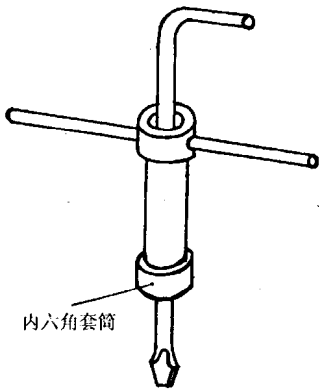


图 1-16 L 型钩头螺栓专用工具

2. 在中间桥面板的两侧各安装两块标准桥面板,其两端各用 L 型钩头螺栓或 U 型螺栓(图 1-17)(也可只用一种)与横梁固定。L 型钩头螺栓的固定方法同中间桥面板,U 型螺栓固定方法是:桥面板安装就位后,从下一桥节的空档中将 U 型螺栓的一肢兜过横梁底部穿入钢桥面板连接孔内放下,另一肢使其低于横梁上翼缘,待下节桥面板就位后,提起 U 形杆的另一肢穿入第二节桥面板端部的孔眼内,然后用专用工具(图 1-18)再拧紧两肢上的螺母,将相邻两节的两块桥面板用同一根 U 形螺栓固定在横梁上。

3. 路缘材安装在桥两侧标准桥面板上,每块路缘板用 3 个螺栓固定。

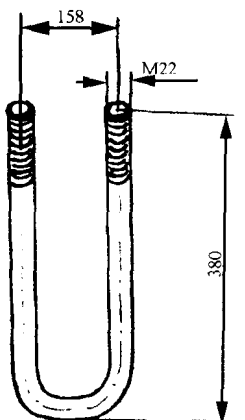


图 1-17 U 型螺栓

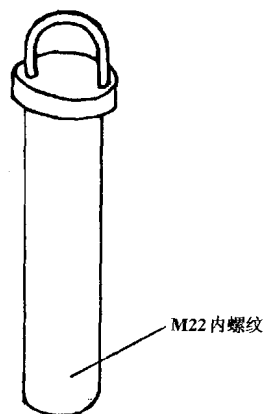


图 1-18 U 型螺栓专用工具

四、支撑连接构件

支撑连接构件用以保持桁架的稳定性,构成空间体系。这些构件是按单跨桥标准形式来设计制造的。

1. 斜撑

斜撑的作用是增强桁架横向的稳定性,用 8 号工字钢制作,其两端各有一个圆锥形套筒,上端插入桁架竖杆支撑架孔,下端套筒插入横梁端的短柱孔内,均用斜撑螺栓固定,一根斜撑重 11kg,承载能力为 22.5kN,如图 1-19 所示。

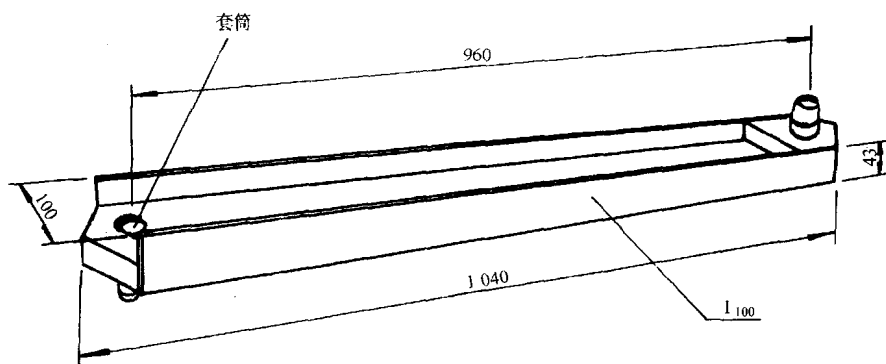


图 1-19 斜撑

2. 支撑架