



交通建设工程安全技术教程

桥梁施工

临时结构工程技术



满洪高 李君君 赵方刚 主编
冯 智 主审



人民交通出版社
China Communications Press

交通建设工程安全技术教程

Qiaoliang Shigong Linshi Jiegou Gongcheng Jishu
桥梁施工临时结构工程技术

满洪高 李君君 赵方刚 主编
冯 智 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书依托施工一线工程实例,对桥梁施工临时结构,如支架、预制梁台座、挂篮、缆索吊机、施工平台及便桥、围堰等做了介绍。其中部分实例不仅采用传统的计算方法,而且结合有限元理论,应用大型结构计算程序对桥梁施工临时结构的计算过程进行了叙述。本书内容由浅到深,易学易懂,理论结合实际,具有实用性、规范性和可操作性,方便读者学习和借鉴。

本书可供从事桥梁工程设计、施工及监理等技术人员参考,也可作为高等院校应用型人才培养的教学用书,对指导施工现场工程技术人员进行临时结构设计也具有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁施工临时结构工程技术/满洪高,李君君,赵方刚主编. —北京:人民交通出版社,2012.5

ISBN 978-7-114-09747-8

I. ①桥… II. ①满… ②李… ③赵… III. ①桥梁工程—结构设计 IV. ①U442.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 066168 号

交通建设工程安全技术教程

书 名: 桥梁施工临时结构工程技术

著 作 者: 满洪高 李君君 赵方刚

责任编辑: 卢仲贤

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) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 14.5

字 数: 324千

版 次: 2012年6月第1版

印 次: 2012年6月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09747-8

定 价: 38.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

出版说明

质量与安全是工程建设永恒的主题。2012年,是我国第4个“安全生产年”。2012年6月,也是我国第11个“安全生产月”。此次“安全生产月”活动的主题是“科学发展、安全发展”。坚持安全发展,既是贯彻落实科学发展观的必然要求,也是科学发展的重要内容。交通基础设施的安全建设与安全运营事关人民群众生命财产安全。交通运输部全面部署系统内继续深入扎实开展“安全生产年”活动,要求牢固树立科学发展安全发展的理念,切实把安全生产放在一切工作的重中之重。

为积极响应“安全生产年”及“安全生产月”活动,贯彻落实《交通运输安全生产和应急体系建设“十二五”发展规划》,人民交通出版社充分发挥自身优势,精心策划,力邀工程经验丰富的一线专家编写了《交通建设工程安全技术教程》,为建设“平安工地”提供技术支持。

按照出版计划,我社在“安全生产月”当月先期推出《桥梁施工临时结构工程技术》、《公路施工现场安全技术管理》、《公路隧道施工安全技术管理》三本教程。本套教程根据交通基础设施在建设、运营等方面的安全生产要求编写而成,内容简明,技术安全可靠,即可作为培训教材使用,也可供施工人员作为现场工程手册使用。

本套教程的出版得到了有关领导、专家和朋友的大力支持,凝聚了相关人员的心血与深情。我们希望通过本套教程能够达到切实提高广大施工人员的安全意识、全面推广交通建设工程安全技术的目的。

前 言

改革开放三十多年来,我国交通土建等基础设施建设发展迅速,大量造型新颖、结构复杂的桥梁不断涌现。在桥梁施工现场,不可避免要涉及临时结构。临时结构由于其所受荷载有时远大于成桥后的结构,对桥梁自身和建设者的生命安全都有直接的影响。我国曾多次发生过施工支架、脚手架、模板倒塌等重大工程事故,造成了惨痛的伤亡和财产的巨大损失。临时结构的安全性越来越引起桥梁建设者的重视。

此外,由于临时结构是主体施工的辅助工程,对结构的形式要求不高,同一项施工的临时结构可以设计成多种结构形式,因此对临时结构设计方案的选择就尤为重要。桥梁施工企业如果能对施工临时结构的设计方案进行优化比选,是企业提高资源的利用率、降低施工成本的有效途径。

本书以目前桥梁建设中常用的各种临时结构,如施工支架、预制梁台座、挂篮、缆索吊机、施工平台及栈桥、围堰等的设计计算出发,结合工程技术特点,对相关临时结构进行了详细的阐述,对施工中的计算进行了总结,并结合实例,力求为工程技术人员提供一套实用的施工计算参考资料。

本书由满洪高、李君君、赵方刚主编。具体编写分工为:满洪高(第一章第五、六节,第六章);李君君(第二章,第四章第一、四节);赵方刚(第三章,第四章第三节);王卫宏(第一章第一~三节,第四章第五节),杜建华(第一章第四节,第四章第二节);金鑫(第五章)。全书由满洪高统稿。

本书特邀广西公路桥梁工程总公司冯智教授级高级工程师担任主审。冯智先生认真审阅了全书,并提出了很多有益的修改意见和建议,在此向他表示诚挚的感谢!

在本书编写过程中,广泛参考了国内外许多文献资料,并得到了众多同行的热情帮助,衷心感谢给予关心和帮助的同仁及专家!在这里也衷心感谢人民交通出版社的领导和本书编辑,感谢他们为本书出版做出的辛勤劳动。

由于编者水平所限,错误与不妥之处在所难免,敬请批评指正。

编 者
2012年3月

目 录

第一章 施工支架	1
第一节 支架种类及构造	1
第二节 支架设计及分析的主要内容	10
第三节 公路现浇箱梁支架设计工程实例	16
第四节 铁路现浇槽形梁混合支架施工工程实例	24
第五节 提篮拱施工技术工程实例	29
第六节 某大桥支架的施工控制与监测工程实例	34
第二章 预制梁台座	40
第一节 台座的作用和形式	40
第二节 墩式台座的设计和结构计算工程实例	41
第三节 槽式张拉台座的设计和结构计算工程实例	48
第四节 某制梁场制梁台座工程实例	55
第五节 客运专线预制梁场存梁台座设计研究	59
第三章 挂篮	64
第一节 挂篮简介	64
第二节 挂篮施工工艺程序	76
第三节 三角形挂篮设计工程实例	83
第四节 既有三角形挂篮检算工程实例	91
第四章 缆索吊机	95
第一节 概述	95
第二节 移动式缆索吊机的设计	100
第三节 缆索吊机的安装调试	129
第四节 缆索吊机的横移及姿态控制	133
第五节 重庆菜园坝大桥缆索吊机设计实例	137
第五章 桥梁施工作业平台与便桥	146
第一节 概述	146
第二节 固定式作业平台结构与检算	149
第三节 固定式作业平台施工	157

第四节	某桥施工平台结构计算·····	162
第五节	某钢便桥设计实例·····	169
第六章	围堰设计与施工·····	173
第一节	围堰的结构形式和特点·····	173
第二节	钢围堰的一般构造·····	180
第三节	钢围堰主要施工工艺·····	182
第四节	某异型钢围堰设计实例·····	200
第五节	某嵌岩钢围堰设计与施工实例·····	203
第六节	某钢板桩围堰设计与施工实例·····	209
第七节	某钢混组合围堰设计与施工实例·····	215
参考文献	·····	220

第一章 施工支架

第一节 支架种类及构造

一、概述

就地浇筑是一种传统的施工方法,由于施工需要大量的模板支架,以前一般仅在小跨径桥或交通不便的边远地区采用。20 世纪 70 年代以后,由于有限单元法的推广和应用以及利用电子计算机进行复杂结构分析计算技术的发展,出现了越来越多的变宽桥、弯桥等复杂的预应力混凝土结构。另外,近年来临时钢构件得到了大量应用,在采用其他施工方法都比较困难或施工不便、费用较高时,越来越多的中、大桥梁中采用了就地浇筑的施工方法。如高速公路上的各种互通立交桥,城市中的互通立交桥、高架道路等,其中的简支箱梁、连续箱梁,大多采用现浇施工,这样使得有支架现浇技术得到了广泛的应用。现浇梁支架施工程序如图 1-1 所示。

现浇梁支架施工的优点是:①梁体混凝土浇筑与预应力张拉可一气呵成,连续梁整体性好,施工平稳可靠;②施工中不需要体系转换,不会引起恒载、徐变二次矩;③对机具和起重能力要求不高,无需大型起重设备;④可以采用强大的预应力体系,施工方便。

现浇梁支架施工的缺点是:①施工中需要大量的脚手架,可能影响通航和排洪;②对于桥墩较高、水较深的桥梁,支架施工不方便;③设备周转次数少,施工期长;④施工费用高。

多年以来,美国、日本和我国一些地区多次发生施工支架、脚手架、模板倒塌等重大工程事故,造成了惨痛的伤亡和财产的巨大损失,社会影响极为恶劣。

(1)1990 年 4 月 25 日,美国明尼苏达州、密西西比河上一座大拱桥在浇捣桥面的混凝土工程时,桥跨中间部分支架倒塌,造成一人当场死亡,还有几个人险些遭难。由于这一事故的发生,耽误工期 4 个月,增加约 170 万美元的费用。

(2)1992 年 2 月 14 日,日本金泽的一座体育馆在浇捣三层楼板的梁和板时,脚手架倒塌,造成 7 个工人死亡和 13 个其他人员受伤。

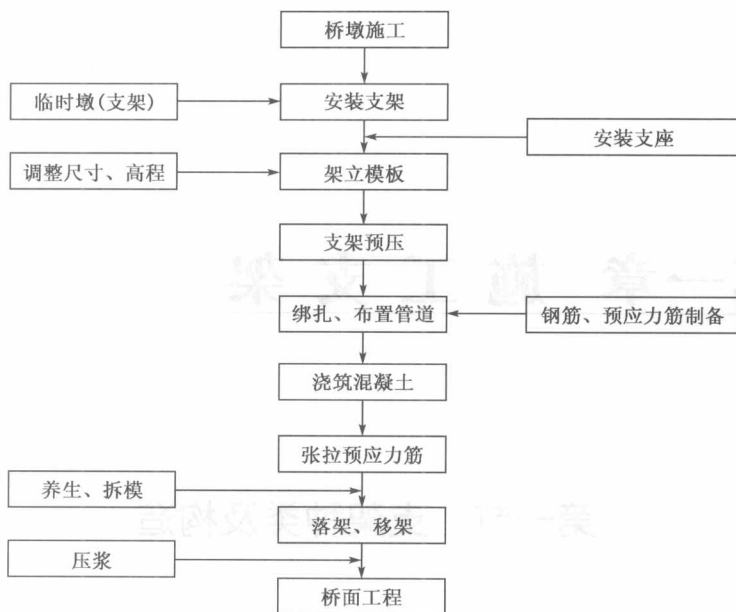


图 1-1 现浇梁支架施工程序

(3)1995 年 11 月广东翁源县南门坪大桥模板支架失稳倒塌,造成 5 人死亡,6 人受伤的重大事故。

(4)1996 年 12 月广东韶关坪乳公路白桥坑特大桥施工中,支架发生过大弯曲变形,最终失稳倒塌,造成 32 人死亡、59 人受伤的重大事故。

(5)1998 年 4 月云南省永善县 35m 跨度石拱桥工程,由于拱模支撑失稳,模板倒塌,造成 10 人死亡、22 人重伤、14 人轻伤的重大事故。

(6)1998 年 9 月青海省桥头电厂某冷却塔施工中,模板支撑失稳全部倒塌,造成 4 人死亡、10 人重伤、38 人轻伤的重大事故。

(7)2002 年 6 月 8 号,即将竣工的湖南株洲石峰大桥施工现场主桥和河东引桥连接处庞大的支模钢管轰然倒塌,正在上方施工的工人随着几百吨重的现浇箱梁,自 18m 的高空坠下,造成 1 人死亡,至少 10 人受伤。

(8)2006 年 8 月 29 日,厦门同安湾大桥工程在浇筑 B 标段左幅第十一联第一节段箱梁梁体混凝土时,满堂支架发生局部失稳坍塌,导致正在浇筑的混凝土桥箱梁垮塌,造成 17 人受伤。

(9)2007 年 8 月 13 日,湖南省凤凰县正在建设的堤溪沱江大桥发生特别重大坍塌事故,造成 64 人死亡、4 人重伤、18 人轻伤,直接经济损失 3 974.7 万元。

二、支架构造

现浇梁支架按构造可分为立柱式、梁式和梁柱式;按材料可分为木支架、钢支架、钢木混合



支架和万能杆件拼装的支架等。通常支架按其构造划分。

1. 立柱式支架

立柱式支架构造简单,常用于陆地或不通航河道以及桥墩不高的小跨径桥梁施工。支架通常由排架和纵梁等构件组成。排架由枕木或桩、立柱和盖梁组成(图1-2和图1-3)。排架间距一般为4m,桩的入土深度按施工要求设置,但不小于3m。当水深大于3m时,柱要用拉杆加强。一般需在纵梁下布置卸落设备。

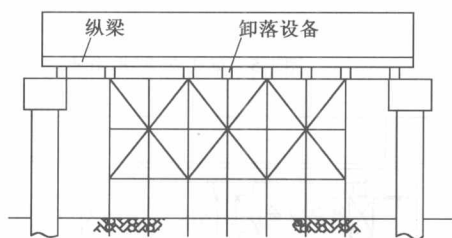


图1-2 立柱式支架简图

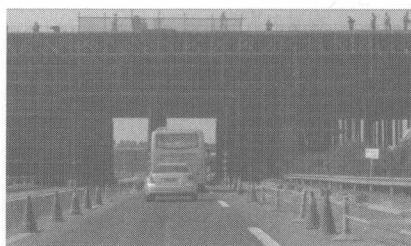


图1-3 现场用的立柱式支架

立柱式支架也可采用 $\phi 48\text{mm}$ 、壁厚3.5mm的钢管搭设,水中支架需先设基础、排架桩,钢管支架在排架上设置。对于陆地现浇桥梁,可在整平的地基上铺设碎石层或砾石层,在其上浇筑混凝土作为支架的基础;钢管排架纵横向密排,下设槽钢支撑钢管,钢管间距依桥高及现浇梁自重、施工荷载的大小而定,通常为0.4~0.8m。钢管由扣件接长或搭接,上端用可调节的槽形顶托固定纵、横木龙骨,形成立柱式支架。搭设钢管支架要设置纵横向水平杆加劲,桥较高时还需加剪刀撑,水平加劲与剪刀撑均需扣件与立柱连接或焊接成整体。排架顶高程应考虑设置预拱度。

方塔式重力支撑脚手架是一种轻型支架,采用焊接钢管制成的方塔,上下均有可调底座和顶托,高度可由标准架组拼调整,方塔间用连接杆连成整体。通过测试,每个单元塔架安全承载力约180kN。这种支架装拆方便,用钢量少,通常可在高度5m以下的支架上使用,常用于陆地、不通航的河道或桥墩较低的小跨径桥梁。塔架一般需加设水平加劲及剪刀加劲杆;高桥重载不宜采用。

2. 梁式支架

梁式支架则是在两端设立柱,上方设承重梁,模板直接支撑在承重梁上。依其跨径可采用工字钢、钢板梁或钢桁架作承重梁,当跨径小于10m时可采用工字钢梁,如图1-4所示;跨径大于20m一般采用钢桁架,如图1-5所示。梁可支撑在墩旁支柱上,也可支撑在桥墩上预留的托架或桥墩处临时设置的横梁上。

3. 梁柱式支架

当梁式支架跨度比较大时,在跨的中间再设置几个立柱,梁支撑在多个立柱或临时墩上形成多跨梁柱式支架,如图1-6和图1-7所示。通常在大跨径桥梁上使用。

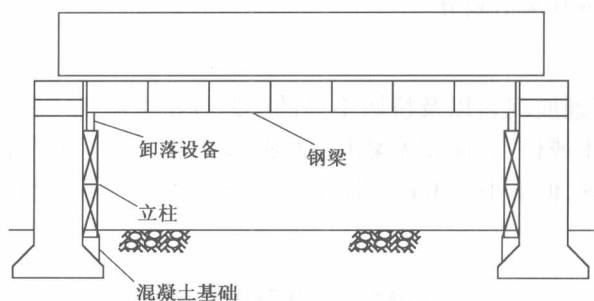


图 1-4 梁式支架(工字钢梁)

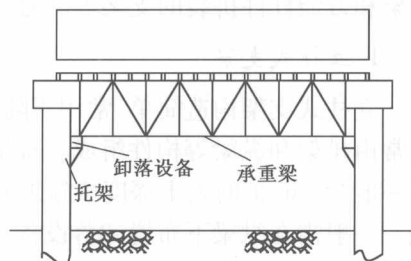


图 1-5 梁式支架(钢桁架)

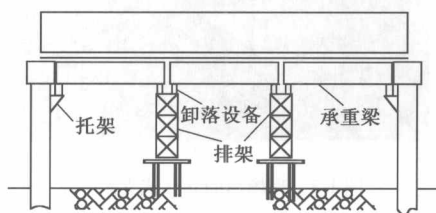


图 1-6 三跨梁柱式支架

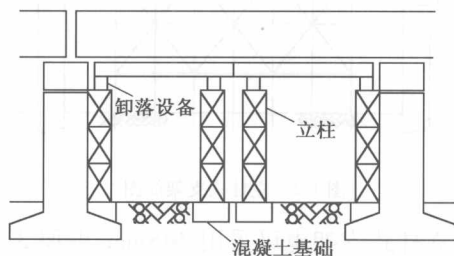


图 1-7 两跨梁柱式支架

三、常用设备

1. 钢管支架

(1) 钢管扣件式支架

钢管扣件式支架是目前使用较广泛的支架,它具有装拆方便,搭设灵活的特点。

钢管扣件式支架由钢管和扣件两种构件拼接而成。扣件有直角扣件、旋转扣件和对接扣件三种,如图 1-8 所示。当钢管之间为直角连接时,采用直角扣件;当钢管之间为锐角连接时,采用旋转扣件;当钢管需要接长时,采用对接扣件。

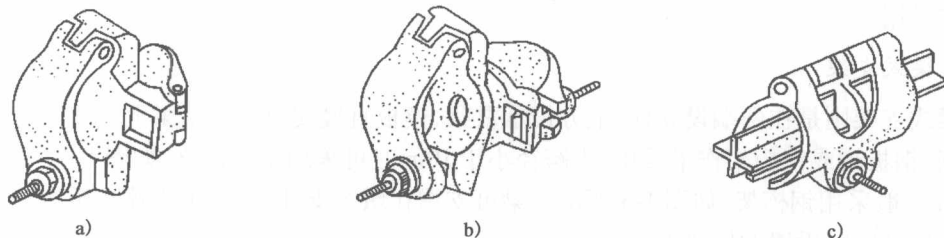


图 1-8 扣件

a) 直角扣件;b) 旋转扣件;c) 对接扣件

(2) 碗扣式钢管支架

①特点和构造。



碗扣式钢管支架是在吸取国外同类型支架的先进接头和配件的基础上,结合我国实际情况研制的一种新型支架,其广泛用作桥梁工程的支撑架。碗扣式钢管支架接头构造合理,拼装快速、省力,在三维方向上均有可靠的力学强度和自锁性能,避免了螺栓作业和零散扣件的拼装,能方便地组装成各种脚手架和支撑力架等。

碗扣式钢管支架主要由碗扣接口、立杆、横杆、顶杆、支座和其碗扣他配套构件组成。其碗扣接头是核心部件,由上碗扣、下碗扣、横杆接头和上碗扣限位销组成,如图 1-9 所示。下碗扣焊在钢管上,上碗扣对应地套在钢管上。横杆由钢管两端焊接横杆接头制成。连接时,只需将横杆接头插入下碗扣内,将上碗扣沿限位销扣下,并顺时针旋转,靠上碗扣螺旋而使横杆接头与限位销顶紧,从而将横杆与立杆牢固地连在一起,形成框架结构。碗扣式钢管支架拼装实物如图 1-10 所示。

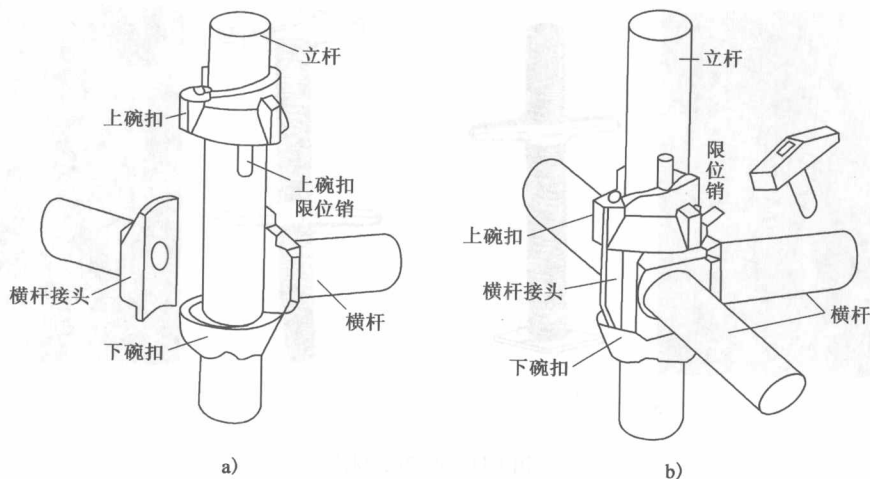


图 1-9 碗扣接头构造

a) 连接前; b) 连接后

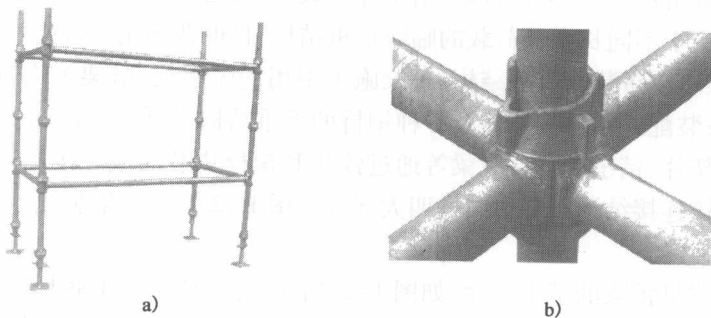


图 1-10 碗扣式钢管支架拼装实物图

a) 框架结构; b) 节点结构

②构配件。

下面以常用的 WDJ 碗扣式钢管支架为例说明支架的构配件。



碗扣式钢管支架的构配件比较多,共计有 23 类、50 多种规格,按其用途可以分为主要构件和配套构件两大类。以下介绍其中的主要构件。

a. 立杆。立杆是支架承受垂直荷载的主要杆件,由 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ Q235 钢管上每隔 6m 安装一套碗扣接头,并在其顶端焊接立杆连接管制成,有 3m、2.4m、1.8m、1.2m 几种规格。

b. 顶杆。顶杆即顶部立杆、可调顶撑。其顶部设有立杆连接管,便于在顶端插入承载支座或顶托,如图 1-11b) 所示,主要用于支撑架、支撑柱和物料提升等。

c. 横杆。横杆是支架的水平支承杆件,由一定长度的 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ Q235 钢管焊接横杆接头制成。横杆有 1.8m、1.5m、1.2m、0.9m、0.6m、0.3m 几种规格规格尺寸。

d. 支座。支座装在立杆底部,防止其下沉,并将上部荷载分散传递给地基,有垫座和可调底座等形式,可调底、顶撑,如图 1-11 所示。

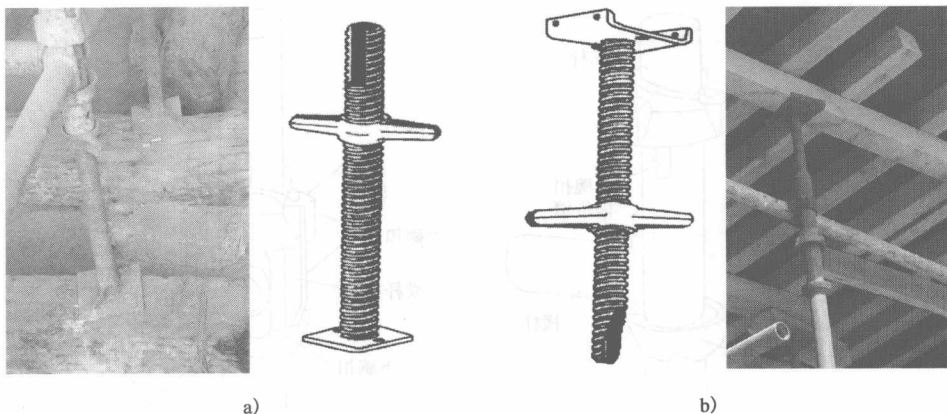


图 1-11 可调底、顶撑

2. 贝雷梁

贝雷梁也称贝雷片、贝雷架,其每一桁架片形式相同,通过销子或螺栓可迅速接长,还可拼成多层、多排,适用于不同长度及荷载的临时承重结构,目前普遍用于装配式钢桁架桥和支架。根据需要,贝雷梁可以拼装成以下结构:桥梁施工中用的脚手架、塔架等临时设备;架桥机、起重机等架桥设备;装配式钢桥的梁体及各种钢桥的承重结构;其他临时承重设备。

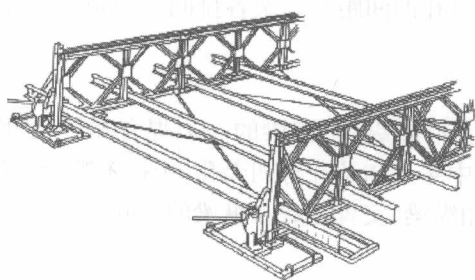
贝雷梁由桁架片、销子、横梁、纵梁等通过铰接和螺栓拼装而成。按用途不同可分为主体结构、桥面系、支撑连接结构和桥端结构四大部分。图 1-12 为贝雷梁装配示意图。

(1) 桁架片

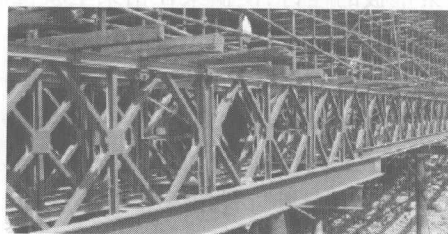
桁架片是组成贝雷梁的基本单元,如图 1-13 所示,它主要由上下弦杆、竖杆和斜撑连接而成。上下弦杆的一端为阴头,另一端为阳头,阴阳头上都有销孔。两节桁架连接时,将一节的阳头插入另一节的阴头内,对准销孔,插上销子和保险插销。上下弦杆由两根热轧槽钢组合而成,弦杆上焊有多块带圆孔的钢板,这些圆孔包括弦杆螺栓孔和支撑架孔等。在拼装双层或加强桥梁时,可在弦杆螺栓孔插桁架螺栓或弦杆螺栓,使双层桁架或桁架与加强杆结合起来。支



撑架孔可用于安装支撑架。桁架下弦槽钢腹板上的长圆孔称为风构孔,用以连接拉杆。下弦杆上设有横梁垫板,上有栓钉,可用于固定横梁位置。每节桁架质量为 270kg,用杠肩抬时 4 人即可,用手搬运则需要 6~8 人。如将下弦加强弦杆与桁架连接后用手抬运,在加强弦杆一边需增加 1~2 人。



a)



b)

图 1-12 贝雷梁装配图

a) 贝雷梁装配式钢桥示意图; b) 贝雷梁施工支架示意图

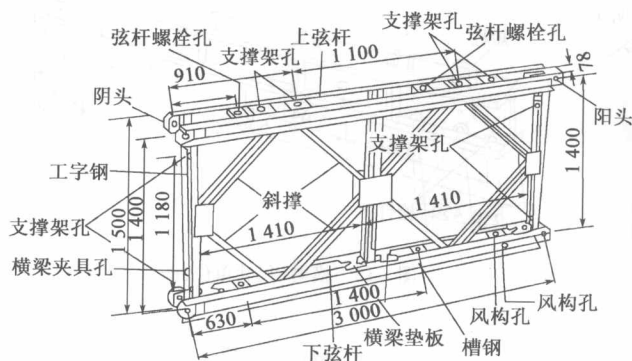


图 1-13 桁架片构造(尺寸单位:mm)

(2) 销子与保险插销

销子用于连接桁架,其端部有一小圆孔,用来安装保险插销,防止销子脱落。销子头有一凹槽,其方向与小圆孔相同,安装时如看不见插销孔,可借凹槽方向以定插销孔方向,使插销能顺利装上。

架设三列贝雷梁时,为了装拆方便,销子应按下列规定安装:下层第一排(内排)桁架的销子由内(靠桥面一边)往外插,第二、三排的销子由外向内插;上层各排的桁架销子均由内往外插。

(3) 加强弦杆

加强弦杆可提高贝雷梁的抗弯能力,发挥桁架腹杆的抗剪作用。贝雷梁端部弯矩小,故首尾节桁架不需设加强弦杆。

加强弦杆(图 1-14)两端设有阴阳头,中部设有支撑架孔和弦杆螺栓孔,其作用同桁架片中的支撑架孔和弦杆螺栓孔。不同的是,加强弦杆中的弦杆螺栓孔板仅焊在杆件的一面,使连



接加强弦杆与桁架的弦杆螺栓的螺母不至外露,保证贝雷梁推出时顺利通过滚轴。

(4) 横梁

横梁如图 1-15 所示,由工字钢制成,中部设 4 个卡子,用以固定纵梁位置。横梁两端焊有短柱,用来连接斜撑。横梁底部两端各有三个栓钉孔,当安装横梁时,将栓钉孔套入桁架下弦杆上横梁垫板的栓钉,使横梁在桁架上就位。栓钉孔的间距与桁架各排间的间距相同,因此横梁就位后,桁架各排的间距便可固定。

(5) 纵梁

纵梁分有扣纵梁和无扣纵梁两种(图 1-16)。有扣纵梁,在梁的一边焊有扣子,桥面板樨头安放在扣子之间,从而使桥面板位置固定。其中 4 个扣子开有朝天孔,用护木螺栓通过此孔可将护轮木和桥面板与有扣纵梁联系起来。无扣纵梁,安置在有扣纵梁的中间,可以不分正反面任意安装。

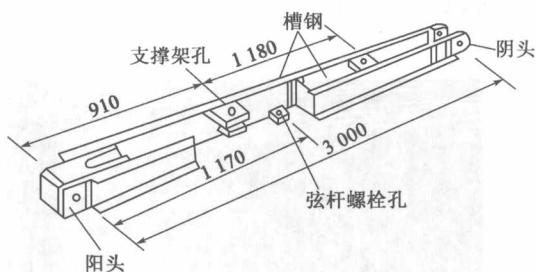


图 1-14 加强弦杆(尺寸单位:mm)

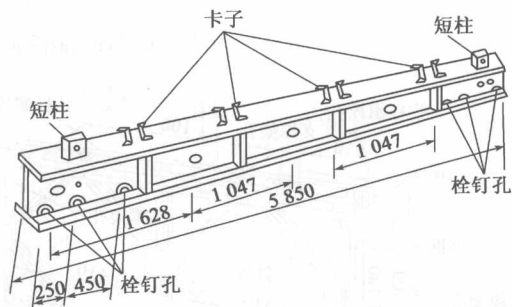
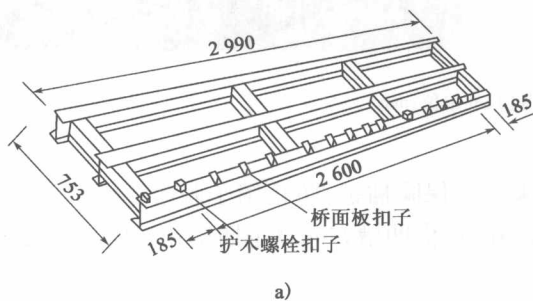
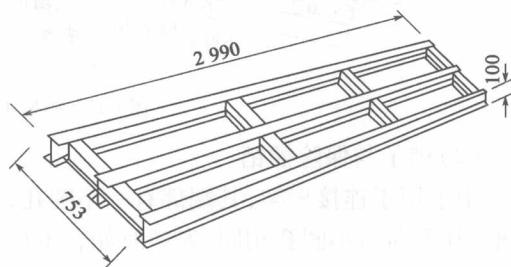


图 1-15 横梁(尺寸单位:mm)



a)



b)

图 1-16 纵梁(尺寸单位:mm)

a) 有扣纵梁;b) 无扣纵梁

(6) 支撑连接结构

① 斜撑。

斜撑的作用是增强贝雷梁的横向稳定性。在斜撑的两端各有一个空心圆锥形套筒,上端与桁架端竖杆的支撑架孔连接,下端连在横梁的短柱上。每节贝雷梁在桁架后端竖杆(以贝雷梁推出方向为前方)上各装一对斜撑,桥头端柱上另增加一对。斜撑与桁架和横梁常采用



斜撑螺栓连接。

②联板。

拼装三排桁架时才使用联板。安装时,将联板用撑架螺栓连在第二排和第三排桁架的端竖杆上。

③支撑架。

支撑架是多排桁架间的连接构件,可用撑架螺栓将支撑架连接于第一排和第二排桁架之间,使桁架成为整体。

上述斜撑、支撑架及联板都备有空心圆锥形套筒,安装时如套筒不能完全压入孔眼,只需旋紧螺栓,套筒可自行导入孔眼内。

④抗风拉杆。

抗风拉杆用圆钢制成,每节桁架交叉设置两根,承受垂直于贝雷梁任何一侧的横向风力。抗风拉杆必须保持正确长度,避免拉杆松紧不均,并保证结构顺直和能有效地承受横向风力。

抗风拉杆两端各有一个销钉孔,并设有用链条系挂的销钉,利用该销钉可使抗风拉杆与桁架下弦杆相连。抗风拉杆中部设有连接夹,使拉杆能够弯折,便于运输。杆上还备有带反向螺纹的松紧螺旋套,用来调整拉杆长度,使拉杆拉紧或松开。松紧螺旋套内设有“长度指示块”,转动松紧螺旋套至杆端触及“长度指示块”,表示拉杆已处于正确长度。松紧螺旋套一端附设锁紧螺母,以防拉杆松脱。

⑤横梁夹具。

横梁夹具用来固定横梁位置,以保持横梁的稳定。横梁夹具由拉杆、悬梁和支承杆三部分组成。安装时,当横梁置于桁架的横梁垫板上并就位后,将夹具拉杆的凸头扣在横梁垫块缺口下面,端部带钩的悬梁穿过桁架竖杆上的长方孔并钩于其上,用把杆或扳手转动支承杆,使横梁压紧在垫板上。横梁夹具不能承受很大的向上的荷载,因此当横梁用夹具钳住时,切不可用千斤顶在横梁下顶起。

⑥桁架螺栓和弦杆螺栓。

桁架螺栓可用来连接上下层桁架。使用时将螺栓自下而上插入双层桁架的螺栓孔内,然后将螺母拧紧。桁架螺栓设有弯曲垫板,当旋紧螺母时,弯曲垫板卡在桁架弦杆内,使螺杆不至随螺母转动。

弦杆螺栓用于连接桁架和加强弦杆,其结构形式和桁架螺栓相同,但其长度比桁架螺栓约短 70mm。安装弦杆螺栓时必须注意将螺杆头埋在加强弦杆内,不使贝雷梁在推出时受到阻碍。

⑦撑架螺栓和斜撑螺栓。

撑架螺栓用来在桁架上连接支撑架与联板;斜撑螺栓用来在梁与桁架竖杆上连接斜撑。这两种螺栓的形状几乎完全一样,但斜撑螺栓比撑架螺栓略长些,使用时注意不要混淆。两种螺栓均在一头焊有偏心垫板,其作用是拧紧螺母时,偏心垫板扣在杆件的边缘,不使螺杆同螺母一起转动。



3. 万能杆件

万能杆件以角钢、钢板、螺栓制成,可用来拼装各种施工构架或常备杆件。例如,可以组拼成桁架、墩架、塔架和龙门架等形式,以作为桥梁墩台、索塔的施工支架,或作为吊车主梁以安装各种预制构件,必要时还可以作为临时的桥梁墩台和桁架。

万能杆件拆装容易,运输方便,利用率高,可以大量节省辅助结构所需的木料、劳动力和工期,因此适用范围较广。万能杆件的类型有铁道部门生产的甲型(又称 M 型)、乙型(又称 N 型)和西安筑路机械有限公司生产的乙型(称为西乙型)三种。这三者在结构、拼装形式上基本相同,只在局部构件的尺寸上略有差异而已。

用万能杆件拼装成各种高度和跨度的桁式支架,桁架高度为 2m、4m 及 4 m 以上,均为 2m 的倍数。当高度为 2m 时,腹杆为三角形;当高度为 4m 时,腹杆为菱形;高度超过 6m 时,则可做成多斜杆的形式。用万能杆件组拼墩架、塔架时,其柱与柱之间距离,可以和桁架一样,按每节 2m 排列。

4. 军用梁

六四式军用梁可分为普通型和加强型两种,两者主桁构件尺寸均相同,具体区别在于两者使用的材料不同:普通型军用梁的材料是 16 锰低合金钢,加强型军用梁仅加强三角和加强弦杆的材料是 15 锰钒氮合金钢。两种军用梁主桁都是全焊结构,采用销接组装,可拼装单层或双层多片梁式明桥面体系的拆装式上承钢桁梁。

六四式铁路军用梁的主桁包括标准三角、端构架、标准弦杆、端弦杆、斜弦杆和撑杆等六种基本构件和钢销、撑杆销栓等两种节点联结件组成,标准弦杆、端弦杆、斜弦杆和撑杆为两端带销孔的单一杆件。其构件单元在与其他构件单元联结处都有销孔,标准三角和 2m 端构架的具体构造如图 1-17 所示。

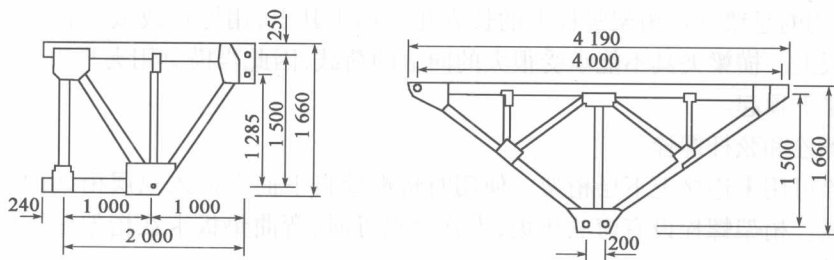


图 1-17 军用梁端构架和标准三角的构造(尺寸单位:mm)

第二节 支架设计及分析的主要内容

一、施工支架垮塌事故的主要原因

桥梁工程施工过程中,应根据桥型结构特点,桥梁所在位置处的地形、地貌及工程地质情