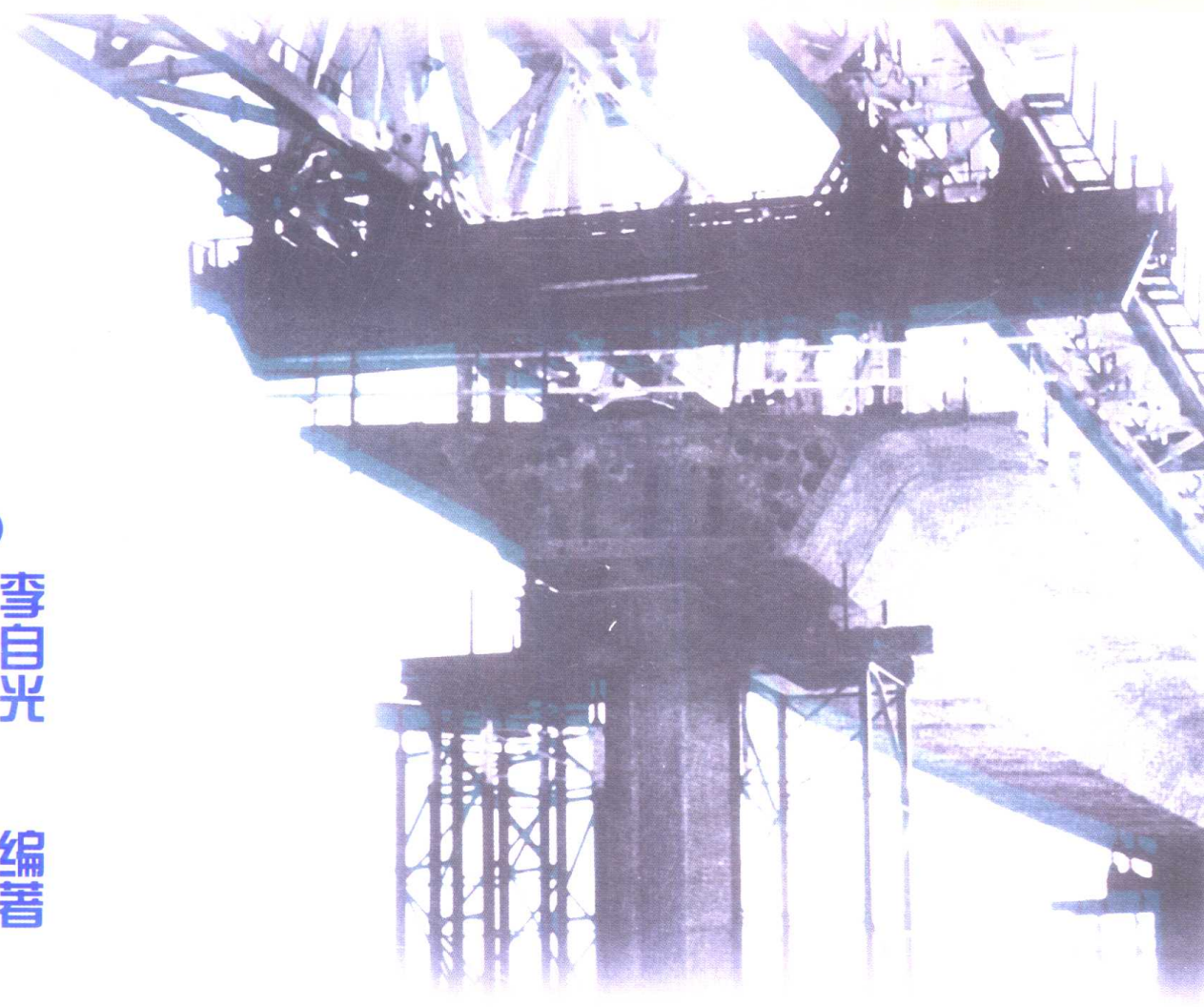


桥梁施工成套机械设备



李自光
颜宗庆

主编 编著

QIAOLIANG SHIGONG CHENGTAO JIXIE SHEBEI

 人民交通出版社

China Communications Press

Qiaoliang Shigong Chengtao Jixie Shebei

桥梁施工成套机械设备

李自光 编著

颜荣庆 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书内容分为绪论和三大篇:绪论中主要介绍国内外桥梁建设概况,桥梁的分类、组成,桥梁施工的主要方法以及国内外桥梁施工机械的发展情况;第一篇介绍了桥梁施工通用机械设备,主要包括混凝土机械、钢筋加工机械、起重吊装机械、预应力张拉设备、模板、装配式支架等;第二篇介绍桥梁基础施工机械设备,主要包括预制基础桩、泥浆系统及其设备、桩工设备、钻孔设备等;第三篇介绍桥梁上部结构施工机械,主要包括梁桥施工机械、拱桥施工机械、斜拉桥施工机械、悬索桥施工机械。

本书主要供各种桥梁建设工程机械化施工部门从事管理、使用及维修用,也可作为高等院校、中等专业学校师生教学用书及设计、科研部门技术人员参考用书。

图书在版编目(C I P)数据

桥梁施工成套机械设备/李自光编著. —北京:人民交通出版社, 2003. 1
ISBN 7-114-04309-0

I. 桥… II. 李… III. 桥梁工程—施工机具
IV. U445. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 098512 号

桥梁施工成套机械设备

李自光 编著

颜荣庆 主审

版式设计: 彭小秋 责任校对: 刘高彤 责任印制: 张 恺

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

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 41 字数: 1027 千

2003 年 1 月 第 1 版

2003 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—4000 册 定价: 68.00 元

ISBN 7-114-04309-0

U · 03162

前 言

桥梁是在公路、铁路、城市和农村道路以及水利等建设中,为了跨越各种障碍,并承受车辆和人群荷载所修建的人工承重建筑物。随着社会经济的发展和工业制造水平的提高,在现代化的桥梁工程施工中,已普遍、大量地使用各种机械设备,特别是一些桥梁工程的专用设备代替以往的手工操作,极大地提高了工作效率,缩短了工期。先进的施工技术需要有先进的机械设备作为保证手段,否则再先进的技术也无法得以实现。实际上一些大跨深水及结构形式较特殊的桥梁,在确定施工方法时往往是以相配套的机械设备为依据的,即施工方法的确定需要取决于机械设备。换句话说,采用何种机械设备也就决定了其施工方法。先进机械设备的大量应用使得各种类型桥梁的施工方法和施工手段更加丰富,可供选择的施工方案的范围也更加广泛,由此推动了先进施工技术的发展。另一方面,先进施工技术发展的同时又促进了桥梁施工机械设计制造水平的不断提高。针对这种情况,应有关公路、铁路、建筑等工程施工单位的要求,我们编著了这本《桥梁施工成套机械设备》。这本书是在大量调研国内外桥梁施工机械设备的基础上,同时参考了国内已有使用,且使用效果好,具有高科技含量的桥梁施工机械设备方面的书籍、文献和大量的实际经验编著而成的。

本书内容分为绪论和三大篇:绪论中主要介绍国内外桥梁建设概况,桥梁的分类、组成,桥梁施工的主要方法以及国内外桥梁施工机械的发展情况;第一篇介绍桥梁施工通用机械设备,主要包括混凝土机械、钢筋加工机械、起重吊装机械、预应力张拉设备、模板、装配式支架等;第二篇介绍桥梁基础施工机械设备,主要包括预制基础桩、泥浆系统及其设备、桩工设备、钻孔设备等;第三篇介绍桥梁上部结构施工机械,主要包括梁桥施工机械、拱桥施工机械、斜拉桥施工机械、悬索桥施工机械。本书主要供各种桥梁建设工程机械化施工部门从事设计、管理、使用及维修用,也可作为高等院校、中等专业学校师生教学用书及设计科研部门技术人员参考用书。

本书由李自光编著,颜荣庆主审。人民交通出版社赵蓬副编审协助拟定了本书的编写大纲。长沙交通学院李万莉副教授(副主编)、朱福民高级工程师、卢和铭副教授、彭勇助理工程师参加编著。另外,参加本书编著的人员还有:三一重工股份有限公司李冰副教授、湖南省工程机械及材料研究中心张大红高级工程师、

湖南省公路桥梁建设总公司张宁高级工程师、肖国强高级工程师、湖南省公路管理局李学俊高级工程师、广西壮族自治区公路管理局陆天标高级工程师、湖南省怀化路桥公司王月工程师、长沙交通学院工程机械专业研究生何志勇、毛昆立、游张平、邓习树等。全书由李自光教授统稿。

本书编著过程中还得到了三一重工股份有限公司、湖南省工程机械及材料研究中心、湖南省公路桥梁建设总公司、湖南省公路管理局、广西壮族自治区公路管理局以及国内外桥梁机械生产厂家的大力支持,并提供了许多宝贵资料,人民交通出版社的领导和同仁予以通力合作,在此一并表示衷心感谢。同时,作者在编著本书时,参考了许多桥梁机械及桥梁设计施工方面的技术文献,对于文献作者为推进我国桥梁及施工机械设备的发展所作的贡献表示敬佩,也借此机会向他们表示感谢和敬意。

限于编著者水平和实际经验有限,书中不足之处或错误在所难免,恳请有关专家和广大读者批评指正。

编 者

2002年8月于长沙交通学院

目 录

绪 论

一、国内外桥梁建设概况	1
二、桥梁的分类、组成及一般特点	5
三、桥梁施工的主要方法及其特点	8
四、国内、外桥梁施工机械的发展情况	13

第一篇 桥梁施工通用机械设备

第一章 混凝土机械

第一节 混凝土拌和机(站)	21
一、强制式混凝土拌和机	22
二、自落式混凝土拌和机	27
三、混凝土拌和站(楼)	31
第二节 混凝土输送设备	42
一、混凝土搅拌输送车	42
二、混凝土泵和臂架式混凝土泵车	53
第三节 压浆机	74
一、分类及用途	74
二、主要结构与工作原理	74
三、总体设计及主要参数确定	77
四、ZNB6-32 型立式双缸压浆机及 SNS 系列卧式高压压浆泵	79
第四节 混凝土振捣器	81
一、概述	81
二、插入式混凝土振捣器	83
三、附着式振捣器	85
四、混凝土振动台	87
五、混凝土振动器的使用与维护	89

第二章 钢筋加工机械

第一节 概述	91
--------------	----

一、钢筋加工生产程序	91
二、钢筋	91
三、钢筋施工机械设备的选择	92
第二节 钢筋切断机	96
一、机械式钢筋切断机	96
二、液压钢筋切断机	98
三、钢筋切断机的使用与维护	99
第三节 钢筋弯曲机	100
一、GW40 型钢筋弯曲机	101
二、钢筋弯箍机	102
三、GW 型钢筋弯曲机主要技术性能	102
第四节 钢筋调直机	104
一、GT4-8 型钢筋调直机	104
二、常用钢筋调直机主要技术性能	105
三、钢筋调直机的使用与维护	106
第五节 钢筋镦头机	106
一、机械式电动钢筋镦头机	106
二、液压钢筋镦头机	106
第六节 钢筋焊接机	107
一、钢筋点焊机	107
二、钢筋对焊机	108
三、钢筋弧焊机	109
第七节 钢筋强化机	110
一、钢筋强化机	110
二、钢筋冷拔机	114
三、钢筋轧扭机	116

第三章 起重吊装机械

第一节 桅杆起重机	117
一、吊臂式桅杆起重机	117
二、井架桅杆起重机	117
三、缆绳式桅杆起重机	117
第二节 汽车式起重机	119
一、汽车起重机的分类及特点	119
二、汽车起重机的构造	119
三、汽车起重机的使用要点	123
四、汽车起重机液压系统的污染与控制	126
五、回转支承的安装与使用	127
第三节 塔式起重机	128
一、类型、组成和应用	128

二、QTZ60、QTZ40D、QTZ25C 塔式起重机	129
第四节 龙门起重机	134
一、概述	135
二、JLQ30.5t 型轨道式吊钩龙门起重机	136
三、TJLQ30.5B 型轨道式吊钩龙门起重机	138
四、吊钩龙门起重机的使用与维护	138
第五节 浮式起重机	140
一、浮式起重机的分类及特点	140
二、非回转式浮式起重机	141
第六节 缆索起重机	142
一、塔式支架	143
二、承载装置	143
三、驱动装置	143
四、电气控制系统	144
第七节 卷扬机	144
一、JK 型单筒快速卷扬机	144
二、JKX 型单筒快速卷扬机	145

第四章 预应力张拉设备

第一节 概述	146
一、预应力张拉工艺简介	146
二、预应力施加方式	149
三、预应力张拉设备的分类	149
四、预应力混凝土构件施工设备选择	150
第二节 预应力千斤顶	151
一、拉杆式千斤顶	151
二、穿心式千斤顶	152
三、锥锚式千斤顶	154
四、台座式千斤顶	155
第三节 油泵车	155
一、工作原理	155
二、高压油泵	156
三、油泵车主要技术参数	156
第四节 卷管机	157
一、概述	157
二、卷管机的主要结构	158
三、卷管机的使用技术	162
第五节 穿索机	163
一、概述与分类	163
二、主要结构及工作原理	164

三、使用技术	165
第六节 预应力锚具	167
一、概述与分类	167
二、主要结构及工作原理	168
三、锚具的使用技术	174

第五章 模 板

第一节 概述	175
一、模板的构造	175
二、模板的制作、安装与拆除	178
第二节 组合式定型钢模板	179
一、组合式定型钢模板的构造	179
二、组合式定型钢模板的拼配原则	185
三、组合式定型钢模板的拼装	185
四、组合钢模板的拆除	185
第三节 滑动模板	186
一、滑动模板构造	186
二、滑动模板提升工艺	187
三、滑动模板的设计要点	189
四、滑模浇筑混凝土施工要点	191
第四节 提升模板	193
一、单面整体提升模板	193
二、翻模(交替提升多节模板)	194
三、爬模(自备爬架的提升模板)	195
第五节 拼装式模板	198
一、标准模板	198
二、异形模板	199
三、拉杆	199
四、加劲构件	201
五、拼装式模板的组装	202
六、整体吊装模板	203

第六章 装配式支架

第一节 钢管支架	205
一、CKC 门式钢支架	205
二、WDJ 碗扣式多功能钢支架	205
三、轻型钢支架	210
第二节 六四式军用梁	211
一、概述	211
二、构件的分类	211

三、构件组装	215
第三节 万能杆件设备	216
一、杆件构造	216
二、万能杆件规格尺寸	219
三、万能杆件组拼原则	220
第四节 贝雷梁	222
一、概述	222
二、主体结构	223
三、支撑连接结构	226
四、桥端结构	228
五、装配用专用工具设备	229
六、贝雷梁组装装配式公路钢桥	233

第二篇 桥梁基础施工机械设备

第一章 概 述

第一节 桥基主要类型及特点	239
一、明挖基础	239
二、桩基础	239
三、沉井基础	239
四、管柱基础	240
五、组合式基础	240
第二节 桥基施工的主要工艺	240
一、明挖基础施工工艺	240
二、地基加固施工工艺	241
三、桩基础施工工艺	241
四、管柱基础施工工艺	244
五、沉井基础施工工艺	244
第三节 桥基施工对施工机械的要求	245
一、明挖基础施工机械的选配	245
二、地基加固施工对施工机械的要求	245
三、桩基础施工对机械设备的要求	246
四、管柱基础施工机械选配	248
五、沉井基础施工机械的选配	252

第二章 预制基础桩

第一节 概述	254
一、桩的分类	254
二、桩的用途	255

第二节 钢筋混凝土桩	256
一、钢筋混凝土方桩的构造	256
二、钢筋混凝土方桩的制作	259
第三节 预应力混凝土桩	261
一、概述	261
二、预应力混凝土方桩的构造	262
三、预应力混凝土方桩的制作	263
四、预应力混凝土管桩的构造	264
五、预应力混凝土管桩的制作	266
第四节 钢管桩	267
一、概述	267
二、钢管桩的构造和制作	269
三、常用钢管桩的类型与规格	272
四、钢管桩的主要附件	273
第五节 钢板桩	273
一、概述	273
二、钢板桩的形式及构造	274
三、钢板桩的施工机具	277
四、其他型钢桩	279

第三章 泥浆系统及其设备

第一节 泥浆循环及处理系统	280
一、泥浆的作用	280
二、泥浆的制备	280
三、泥浆的性能指标	281
四、泥浆的循环和净化处理	282
第二节 泥浆制备设备	283
一、高速回转式搅拌机	283
二、喷射式搅拌机	284
三、高频振动泥浆筛	287
四、旋流除砂器(旋流器)	287

第四章 桩工设备

第一节 概述	289
一、分类	289
二、柴油锤工作原理	289
三、柴油锤设计及主要参数确定	292
四、柴油打桩锤的使用	293
第二节 柴油打桩锤	296
一、导杆式柴油锤	296

二、筒式柴油锤	298
第三节 柴油锤打桩架	306
一、履带式柴油锤打桩架	306
二、步履式柴油锤打桩架	321
第四节 振动沉拔桩锤	324
一、概述	324
二、主要结构及工作原理	325
三、总体设计及主要参数确定	328
四、使用技术	331
五、技术维护及常见的故障排除方法	333
第五节 液压打桩锤和蒸汽打桩锤	335
一、液压打桩锤	335
二、蒸汽锤	340

第五章 钻 孔 设 备

第一节 螺旋式钻孔机	346
一、概述	346
二、螺旋钻机总体结构及特点	347
三、长螺旋式钻孔机	350
四、短螺旋式钻孔机	353
五、螺旋式钻孔机工作参数选取	356
第二节 潜水式钻孔机	357
一、概述	357
二、KQ 系列潜水钻机	358
三、日本利根公司 RRC 型、TRC 型、RRC - U 型、TRC - U 型潜水钻机	360
四、GZQ - 1250A 型潜水钻机	367
第三节 转盘式钻孔机	371
一、概述	371
二、KPG - 300 型转盘式钻机	372
三、SJP - 300 型转盘式钻孔机	382
第四节 全套管钻孔机	388
一、概述	388
二、全套管钻孔机主要结构及工作原理	390
三、MT - 150 型全套管钻孔机	397
四、套管施工法	401
第五节 冲击式钻孔机	408
一、概述	408
二、冲击式钻孔机主要结构及使用技术	409
三、泰山 CJF 型冲击反循环钻机	412
四、日本神钢 KPC - 1200 型冲吸式钻机	419

五、美国英格索兰潜孔冲击锤	421
第六节 回转斗钻机	422
一、概述	422
二、各类回转斗钻机	423
三、回转斗钻机施工使用技术	427

第三篇 桥梁上部结构施工机械

第一章 概 述

第一节 上部结构的主要类型	433
一、桥梁上部结构的分类	433
二、桥梁上部结构的主要类型	433
第二节 上部结构的主要施工工艺	436
一、概述	436
二、架设工程施工工艺	437
三、拱桥施工工艺	443
四、斜拉桥施工工艺	445
五、悬索桥施工工艺	446
第三节 上部结构施工对施工机械的要求	449
一、概述	449
二、钢筋混凝土桥梁工程主要机械	449
三、预制装配梁施工机械配套	449
四、挂篮现场悬臂施工法主要机械设备	459
五、斜拉桥施工主要机械设备	460
六、悬索桥施工主要机械设备	461

第二章 梁桥施工机械

第一节 概述	463
一、简支梁预制装配施工	463
二、悬臂施工法	467
三、顶推法施工	469
第二节 简支梁架桥设备	471
一、人字木桅杆	471
二、钢桁架导梁	474
三、单梁架桥机	477
四、双梁架桥机	494
五、吊运架一体式架桥机	504
六、运梁车	511
七、MZ32 型移动支架	514

第三节 悬臂施工架桥设备	517
一、挂篮的构造和设计	517
二、挂篮分类	521
三、几种常用挂篮	524
四、用挂篮悬臂灌注施工的主要工艺程序及特点	528
五、130-59 型悬臂架桥机	531
第四节 顶推施工架桥设备	536
一、预制平台	536
二、顶推导梁	539
三、单点顶推设备	542
四、多点顶推设备	542
五、滑动和导向装置	545
六、顶推设备施工示例	548

第三章 拱桥施工机械

第一节 概述	549
一、拱桥施工方法	549
二、拱桥施工一般要求	550
第二节 拱架	550
一、概述	550
二、木拱架	550
三、钢拱架	555
四、扣件式钢管拱架	560
五、斜拉式贝雷平梁拱架	564
六、拱圈模板	564
第三节 无支架施工设备	565
一、概述	565
二、塔扣	566
三、通扣	567
四、天扣	567
五、墩扣	567
第四节 人字桅杆吊机	568
一、人字桅杆吊机的基本构造	569
二、人字桅杆吊机的技术性能	572
三、人字桅杆吊机系统的主要设备	573
四、人字桅杆吊机的安装与试吊	575
五、人字桅杆吊机的运行与移动	577
六、人字桅杆吊机与构件的连接	579

第四章 斜拉桥施工机械

第一节 塔柱施工机械	580
一、附着式自升塔吊	580
二、通用杆件、卷扬机、电动葫芦装配的提升吊机	583
三、爬升吊机	584
四、人货两用电梯	585
五、摇头扒杆与卷扬机	586
第二节 主梁施工机械	586
一、长平台牵索式挂篮	586
二、短平台复合型牵索挂篮	589
三、挪威海尔格兰桥采用牵索式挂篮	591
四、三角吊机	592
第三节 斜拉索制作与安装	593
一、斜拉索制作	593
二、斜拉索的防护	594
三、斜拉索的安装	596

第五章 悬索桥施工机械

第一节 概述	601
一、桥塔施工	602
二、主缆施工	603
三、加劲桁架施工	604
第二节 主缆制作机械	608
一、制作主缆的前期工作	608
二、主缆的制作架设	610
三、主线架设后的作业	613
四、牵引系统专用机械设备	615
五、主缆紧缆机	618
六、主缆缠丝机	621
七、缆索调节装置	623
八、其他小型机具	623
第三节 加劲梁制作机械	628
一、桁架式加劲梁的基本架设方法及施工设备	628
二、加劲梁节段正下方架设方法及施工设备	631
三、加劲梁节段提升架设	632
四、缆载起重机	634
参考文献	641

结 论

一、国内外桥梁建设概况

1. 概述

桥梁是在公路、铁路、城市和农村道路以及水利等建设中,为了跨越各种障碍(如河流、沟谷或其它线路等),并承受车辆和人群荷载所修建的人工承重建筑物。在公路建设中,桥梁是路线的重要组成部分。就其造价来说,一般要占公路总造价的 10% ~ 20%。同时,桥梁施工也比较复杂,它往往是保证全线早日通车的关键。因此,正确、合理地进行桥梁设计和施工,对于节约材料,加快施工进度,降低工程费用,保证工程质量和公路的正常营运,都有着极其重要的意义。随着科学技术的进步,桥梁机械和建筑材料的发展,桥梁施工技术也不断改进、提高而逐步发展和丰富起来。了解桥梁施工成套机械设备、施工技术的发展进程对掌握施工规律,不断总结、改进和创造新的施工技术是十分有益的。

2. 国内桥梁建设概况

我国历史文化悠久,是世界文明发达最早的国家之一。我国在桥梁建造技术上有着悠久的历史 and 光辉的成就。根据史料考证,在 3000 年前的周文王朝代,就有在渭河上架设浮桥和建造粗石桥的文字记载。隋、唐时期,是我国古代桥梁的兴盛年代,期间在桥梁型式、结构构造方面有着很多创新,可谓“精心构思,丰富多姿”。宋代之后,建桥数量大增,桥梁的跨越能力、造型和功能又有所提高,在桥梁施工方面充分表现了我国古代工匠的智慧和艺术水平,成为我国桥梁建造史上的宝贵财富。

一千多年前所建的赵州桥就是其中的一个杰作。该桥采用纵向砌筑,将大拱圈纵分为 28 圈,每圈由 43 块拱石组成,这样每块拱石重在 1t 左右,用石灰浆砌筑。为了提高拱圈的强度和整体性,在拱石表面凿有斜纹,在拱石的纵向间安放一对腰铁(铁箍),在主拱跨中拱背上设置 5 根铁拉杆,并在拱顶石砌筑时采用刹尖方法使拱石挤压紧密。仅从赵州桥的施工技术分析,也不难看出古代工匠是十分熟悉拱桥的受力特性,其施工技术完全符合现代科学的原理,这也是赵州桥能完好保存至今的一个重要原因。除赵州桥外,还有其他著名的石拱桥如北京永定河上的芦沟桥、颐和园内的玉带桥和十七孔桥、苏州的枫桥等。我国石拱桥的建造技术在明朝时曾传到日本等国,促进了与世界各国人民的文化交流并增进了友谊。

泉州洛阳桥(万安桥)是濒临海湾的大石桥,始建于宋皇佑五年(1053 年)。该桥全长 834m,有 46 个桥墩,气势极为壮观。在海湾上建造大桥最大的困难是桥梁基础,在当时尚无现代施工设备的条件下,在波涛汹涌的海口,首创了现代称为筏形基础的桥基。这种基础是沿桥中线满抛大石块,在稳固的石基上建造桥墩。值得称颂的不仅是因为创造性地采用了抛石技术,还在于其巧妙地用牡蛎使筏形基础加固成整体。这一抛石技术在建造鹰厦铁路海堤工程中也得到了继承和应用。万安桥的石梁共 300 余根,每根重 20 ~ 30t,这样重的梁在当时采用“激浪以涨舟,悬机以弦牵”的方法架设,据分析就是利用潮汐的涨落控制船的高低位置,使石

梁浮运、起落,并以“悬机”牵引就位。古代工匠仅用人工、简单工具和借助自然力建造大桥,这也是现代浮运架桥的原始雏型。

在我国古桥建筑中尚值得一提的是广东潮安县横跨韩江的湘子桥(又名广济桥)。此桥建于公元1169年,全长517.95m,共20墩19孔,上部结构有石拱、木梁、石梁等多种型式,还有用18条浮船组成的长达97.30m的开合式浮桥。设置浮桥的目的,一方面适应大型商船和上游木排的通过,并且也避免了过多的桥墩阻塞河道,以致加剧桥基冲刷而造成水害。这座世界上最早的开合式桥,论石桥之长、石墩之大、桥型之多以及施工条件之困难、工程历时之久,都是古代建桥史上所罕见的。此桥自清代修复后,至今一二百年,历经天灾人祸,始终安如磐石,屹立于惊涛骇浪之中。我国解放后又进行了修复和扩建,使历史上的这座古桥焕发了青春。

解放初期,我国的公路、城建部门在修复、改造和新建公路与城市道路上改建和新建了数量可观的桥梁,使通车里程比解放前有了成倍的增长。但由于起重设备的限制,装配式桥梁仅在简支梁桥上使用,其它类型桥梁的施工还采用土牛胎、竹木支架、拱架现浇或砌筑施工。

1957年,我国第一座长江大桥——武汉长江大桥的胜利建成,结束了我国万里长江无桥的历史。从武汉长江大桥到南京长江大桥,在桥梁工程技术发展上是一个大的进步。南京长江大桥的基础在施工水位以下深达70余米,水文地质极为复杂,施工时从实际出发,采用了四种不同的基础型式和不同的施工方法。特别是在急流中,在流速和流向不断变化的情况下,克服了定位中的摆动问题。在钢梁的设计和施工中采用了国产的16锰低合金钢,纵梁的连接第一次采用高强螺栓代替铆钉;在公路桥面上首次采用了陶粒轻质混凝土等当时先进的技术和工艺。同时在桥梁施工中,通过研究并设计制造了一系列关键性的施工机械设备,创造了一些新的施工工艺,如管柱下沉、钻孔洗壁、循环压浆、悬拼调整、高强螺栓安装等,保证了工程质量。在特大型工程的科学组织和管理方面也取得了一定的经验。而南京长江大桥的建成,显示出我国建桥事业已达到了世界先进水平,也是我国桥梁史上又一个重要标志。

20世纪60年代中期,悬臂施工的方法从钢桥施工引入到预应力混凝土桥施工以后,摆脱了建造预应力混凝土桥只能采用预制装配和在支架现浇施工的单一局面,促进了预应力混凝土桥梁结构的发展,相继有预应力混凝土T型钢构桥、连续桥梁、斜拉桥等结构如雨后春笋般地在全国各地出现,从而使预应力混凝土桥成为我国桥梁工程的主要类型。

在拱桥施工中引入悬臂施工方法,打破了以往由于施工因素而使拱桥迟迟不前的状况,为钢筋混凝土拱桥的发展开辟了广阔的前景,并且大大地提高了拱桥的跨越能力,使我国拱桥施工技术居于世界领先地位。现有统计资料表明:我国已建单孔跨径100m以上的拱桥有115座。四川万县长江大桥,跨径420m箱型拱桥,广西邕宁邕江大桥为跨径312m中承式拱桥,均居世界首位。值得一提的是:结合我国的实际情况,在钢筋混凝土桁架拱桥建造的基础上,采用悬臂施工的方法,综合考虑预应力混凝土桁架拱桥和桁架T型结构的受力特点,取其所长,从20世纪80年代开始建造了十余座组合拱桥,其中贵州江界河桥,跨径330m,居世界首位。

桥梁的其它施工方法,如转体法、顶推法、逐孔施工法、横移及浮运法等都在20世纪70年代中得到应用。如转体法施工,不仅用于拱桥施工,而且也在刚结构桥、T构桥、斜拉桥等结构体系中使用,施工的桥梁跨径超过了200m。顶推法和逐孔施工法较多地在预应力混凝土连续桥梁中使用,它扩大了预应力混凝土连续桥梁的适用范围,为中等跨径的多跨长桥提供了与之相适应的施工方法。

20世纪90年代以来,我国的交通事业和桥梁建设出现了一个全新的时期,突出体现在高速公路建设和国道系统的畅通以及桥梁技术、桥型、跨越能力和施工管理水平的提高。20世