

GONGLU JIANSHE BAIWEN CONGSHU

公路建设 **百问** 丛书

桥梁施工

QIAOLIANG SHIGONG

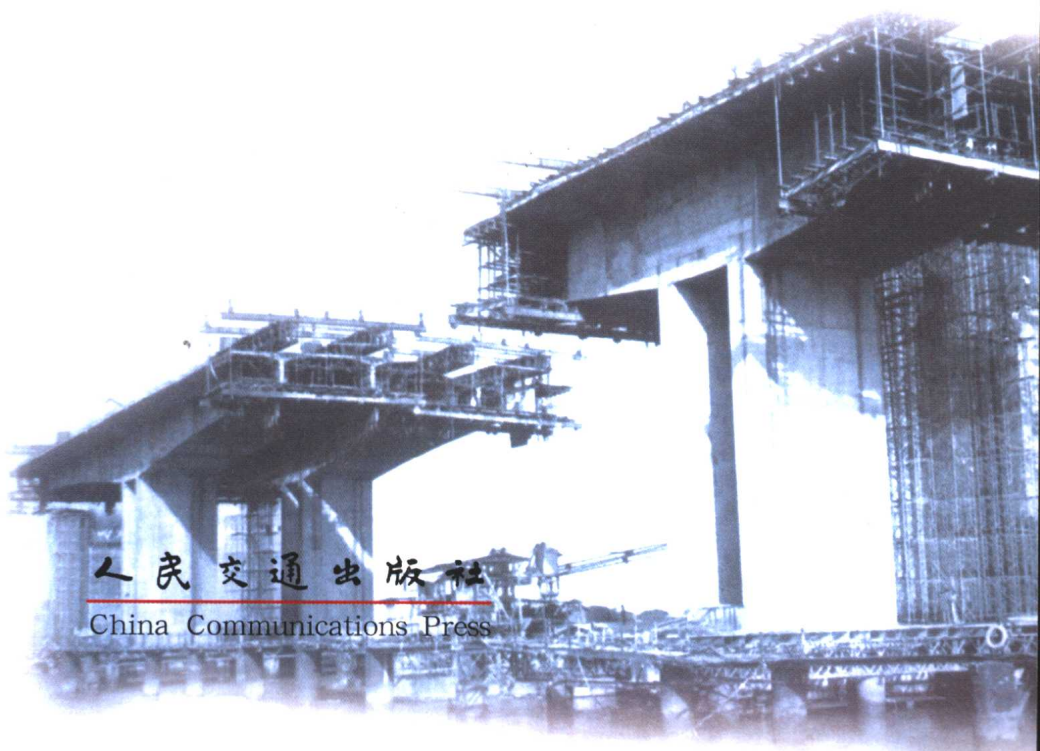
BAIWEN

百问

刘吉士 张俊义 陈亚军 编

人民交通出版社

China Communications Press



GONGLU JIANSHE BAIWEN CONGSHU

公路建设百问丛书

桥梁施工

QIAOLIANG SHIGONG

BAIWEN

百问

刘吉士 张俊义 陈亚军 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书依据最新《公路桥涵施工技术规范》(JTJ 041—2000),针对桥梁施工过程中遇到的实际问题以问答的方式提出,并且逐题作了较为详细的回答,内容具体明确,实践性和可操作性较强。本书可供桥梁施工技术人员、监理人员使用,也可供有关设计、质量监督、管理等人员参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

桥梁施工百问/刘吉士,张俊义,陈亚军编. —北京:
人民交通出版社, 2003.7

(公路建设百问丛书)

ISBN 7-114-04712-6

I. 桥… II. ①刘…②张…③陈… III. 桥梁工
程 施工技术 问答 IV. U445.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 047195 号

公路建设百问丛书

桥梁施工百问

刘吉士 张俊义 陈亚军 编

正文设计: 彭小秋 责任校对: 宿秀英 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

北京交通印务实业公司印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 29.375 字数: 753 千

2003 年 9 月 第 1 版

2003 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0 001 ~ 5 000 册 定价: 52.00 元

ISBN 7-114-04712-6

前 言

近年来,我国公路建设事业发展迅速,特别是高等级公路的兴建,大大推动了我国现代化交通事业的发展进程,在桥梁建设方面也取得了可喜的成果。武汉长江大桥、广东虎门大桥、江阴长江大桥等国家重点工程的成功修建标志着我国的桥梁建设已经达到了世界先进水平,桥梁正在向着跨径大、结构轻、造型美的方向发展,这就对桥梁建设提出了更高的要求,桥梁建设者们将面临更大的挑战。

随着新技术、新工艺、新材料、新设备的大力推广,桥梁施工难度的不断加大,如何进一步提高技术水平,加快施工进度,确保工程质量,使我国的桥梁建设迈向一个新的台阶,是广大工程技术人员和建设者所肩负的伟大使命。本书从施工中经常遇到的实际问题入手,并采取一问一答的方式,逐一加以分析解决,意在给施工技术人员或监理人员进行施工和监理提供一些帮助。

本书以《公路桥涵施工技术规范》(JTJ 041—2000)为主要依据,以其他文献、施工技术资料为参考,并结合作者的实践经验,重点对各类桥梁施工过程中经常遇到的一些问题进行了解答。全书共分十九章,包括了桥梁施工前的准备工作、桥梁下部、桥梁上部、附属工程等内容。第一章为施工准备与施工测量,第二章为天然地基,第三章为沉入桩,第四章为钻孔灌注桩,第五章为沉井,第六章为地下连续墙,第七章模板、支架和拱架,第八章为钢筋,第九章为混凝土及钢筋混凝土工程,第十章为预应力混凝土工程,第十一章为砌体,第十二章为钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥,第十三章为拱桥,第十四章为钢桥,第十五章为悬索桥,第十六章为斜拉桥,第十七章为桥面及附属工程,第十八章为涵洞,第十九章为通

道桥涵的顶进施工。

本书由刘吉士、张俊义、陈亚军编写。

本书在编写过程中参考和引用了有关的技术资料和著作中的部分内容,在此向这些专家和作者表示衷心的感谢!

由于编写时间紧迫,编写水平有限,书中难免有不足和疏漏,敬请专家、同仁和读者给予谅解并批评指正。

编 者

2003 年 4 月

目 录

第一章 施工准备与施工测量

一、施工准备	1
1. 桥梁施工准备工作包括哪些内容?	1
2. 编制施工组织设计应注意哪些事项?	7
3. 施工测量资料复核时要明确哪些事项?	8
二、施工测量	10
4. 施工测量的内容有哪些?	10
5. 施工测量控制网布设应注意哪些事项?	11
6. 桥梁墩台放样有哪些方法? 使用时应注意什么问题? ...	13
7. 怎样修正与检查交会误差?	22
8. 曲线桥测量常用计算公式有哪些?	23
9. 一般水准测量中应注意哪些事项?	27
10. 如何利用极坐标法进行桥梁测量?	28

第二章 天然地基

一、基坑	32
1. 基坑开挖边坡失稳的主要原因有哪些? 怎样预防及处理?	32
2. 如何计算粘质土的无支护垂直坑壁的最大深度?	33
3. 不加支撑的坑壁以怎样坡度挖坑可使基坑坡壁 保持稳定?	34
4. 基坑开挖坑壁支护的方法有哪些?	35
5. 旱地或浅水承台基坑开挖时应注意哪些问题?	36

6. 挡板支护中如何选择支撑方式?	37
7. 如何设计计算水平及垂直挡板连续支护?	38
8. 挡板支护应注意哪些问题?	43
9. 喷射混凝土和锚杆喷护的要求有哪些?	45
10. 护壁喷射混凝土厚度的计算公式是什么?	46
11. 怎样进行喷射混凝土加固坑壁?	47
12. 锚喷混凝土加固坑壁的锚杆主要有哪几种?	47
13. 滑坡体锚索施工的工艺流程图是怎样的?	48
14. 如何用锚索处理位于桥梁墩台附近的滑坡体?	48
15. 预应力锚杆加固施工中应注意哪些事项?	51
16. 抗滑桩施工时应注意哪些事项?	52
17. 自钻式锚杆包括哪几部分?	52
18. 自钻式锚杆施工的一般要求及注意事项有哪些?	53
二、围堰	54
19. 围堰的种类有哪些? 其各自的适用条件是什么? 一般要求有哪些?	54
20. 施打钢板桩围堰应注意哪些问题?	56
21. 如何减小拔除钢板桩的摩阻力?	58
22. 双壁钢围堰施工时应注意哪些事项?	59
23. 封底混凝土浇注前应做哪些准备工作?	60
24. 如何保证浇注封底混凝土的施工质量?	61
25. 水下大体积封底混凝土施工中多导管首批混凝土的 浇注顺序是怎么定的?	63
26. 首批混凝土的单管浇注量计算公式是怎样的?	63
27. 常见的多导管浇筑混凝土的布料方式有哪几种?	64
28. 围堰考虑抗浮时, 应计入哪些有利因素来减小 封底厚度?	64
29. 如何计算筑岛围堰的板桩入土深度?	65
三、挖基和排水	66
30. 挖基排水的方法有哪些? 其适用性是什么? 选择时	

应注意哪些问题?	66
31.各种井点法的相应适用渗透系数的范围如何?	68
32.在井点排水法中,如何布设集水总管?	68
33.在井点排水法中,安装泵浦(PUMP)设备有何要求?	68
34.人工冻结法的工作原理是什么?	69
35.冻土层上混凝土浇筑所设隔温层的设置方法 有哪几种?	69
四、地基处理	70
36.地基处理的方法有哪些?各适用于什么情况?选用时 应注意哪些问题?	70
37.如何确定换填土垫层尺寸?	76
38.用水泥搅拌桩加固地基应注意哪些问题?	77
39.对已成型的水泥搅拌桩应进行哪些检查?	78
40.造成搅拌桩含灰量不均匀的主要原因是什么?	78
41.对搅拌桩的质量控制有哪些措施?	78
42.软土地基中桥两端进行预压施工时,应注意哪些问题? 对已出现的问题如何处理?	80
43.湿陷性黄土地区如何进行人工夯实和换土夯实处理 地基?	81
44.湿陷性黄土地区如何进行重锤夯实处理地基?	81
45.湿陷性黄土地基处理后的承载力提高系数是怎样的?	82
46.如何确定湿陷性黄土地基的容许承载力?	82
47.季节性冻胀土在什么情况下考虑对基础的危害?如何 处理?	83
五、地基检验	85
48.基底检验的内容有哪些?	85
49.地基检验的方法有哪些?	86
50.基底检验应注意哪些事项?	87
51.基底平面位置和标高允许的偏差是如何规定的?	87

52. 岩石强度等级是怎样划分的?	87
53. 何谓平板荷载(荷载板)试验? 其试验步骤是什么?	88
54. 平板荷载试验时,如何判别基底已达到破坏荷载?	89
55. 何谓标准贯入试验? 试验时应注意哪些事项?	89

第三章 沉 入 桩

一、试桩与基桩承载力	91
1. 试桩前应做哪些准备工作?	91
2. 试桩时应注意哪些事项?	91
3. 各种沉桩方法所适用的地质条件是什么?	93
4. 试桩数量是如何规定的?	93
二、桩的制作	94
5. 钢筋混凝土桩制作应注意哪些问题?	94
6. 钢筋混凝土桩(包括预应力类),在什么情况下属于合格产品?	95
7. 钢管桩制作应注意哪些问题?	96
8. 钢桩涂敷防腐层时,应注意什么?	99
三、沉桩	99
9. 沉桩时应注意哪些问题?	99
10. 沉桩时如何计算锤击压应力?	103
11. 如何计算、选用振动锤?	103
12. 沉桩施工怎样选择打桩锤?	104
13. 沉桩时应采用怎样的顺序?	106
14. 使用打桩船时应注意哪些问题?	106
15. 什么情况下沉桩必须复打?	107
16. 何谓送桩?	107
17. 沉桩常见问题有哪些? 造成的主要原因是什么? 应该如何处理?	108
四、沉桩质量标准	109
18. 沉桩施工允许偏差是怎样规定的?	109

第四章 钻(挖)孔灌注桩

一、钻孔	110
1. 钻机种类及其适应性有哪些?	110
2. 选择钻机时应注意哪些问题?	112
3. 如何按土质选择钻机种类?	113
4. 气举式反循环回转钻成孔时应注意什么问题?	114
5. 如何区别正、反循环回转法成孔?	114
6. 选择大直径桩钻机应特别注意哪些方面?	114
7. 履带式旋挖钻机有何特点及其适用性?	116
8. 几种常用泥浆原料的要求及用量是什么?	116
9. 油田泥浆有哪些优越性?	118
10. 如何测定泥浆的各种性能指标?	118
11. 在深水围堰中利用定位架整体安装钢护筒应 注意什么?	120
12. 配制泥浆的粘土用量的计算公式是什么?	121
13. 钻孔施工前,一般有哪些要求?	121
14. 钻孔灌注桩钻进时应注意哪些事项?	122
15. 护筒埋设的要求是什么?	122
16. 对钻孔桩场地有何要求?	123
17. 钢管桩施工平台的质量有何要求?	124
18. 造成钻机钻进速度缓慢的原因及处理方法是什么? ...	124
19. 钻进过程中遇见较硬岩石怎么处理?	124
20. 钻孔灌注桩塌孔事故的原因及处理方法是什么?	125
21. 钻孔施工如何保证成孔质量?	126
22. 钻机卡钻、脱落钻物怎么办?	126
23. 超声波检测成孔质量时,需要检测的内容及检测中的 注意事项有哪些?	127
24. 旋挖钻机如何进行钻孔施工?	127
25. 当承台底设计标高距河(海)床较高或进入土层不多时,	

基础与承台应选择何种方式施工?	128
26. 如何处理卵石层局部坍孔埋钻?	129
二、清孔	129
27. 清孔前应做哪些工作?	129
28. 清孔时要注意哪些事项?	130
29. 如何检测孔底沉淀厚度?	130
30. 清孔法有哪些? 其适用性是什么?	132
31. 钻孔桩成孔沉淀过厚的原因是什么?	133
32. 如何测定检测成孔后的各项指标?	134
三、钢筋笼	135
33. 制作钢筋笼时应注意哪些问题?	135
34. 安装钢筋笼时应注意哪些问题?	136
四、灌注水下混凝土	136
35. 灌注水下混凝土前应做哪些工作?	136
36. 在浇注灌注桩水下混凝土时, 如何计算首批混凝土 的数量?	138
37. 浇注混凝土过程中, 如何控制漏斗高度?	138
38. 浇注混凝土前, 当孔底沉淀超标但又不太大时, 应如何 处理?	139
39. 钻孔灌注桩混凝土配合比在设计时要注意哪些问题?	139
40. 灌注水下混凝土时, 应采取哪些措施保证灌注质量?	140
41. 灌注水下混凝土时, 导管出问题时应如何处理?	141
42. 灌注水下混凝土时钢筋笼上浮的原因及防治措施有 哪些?	144
43. 桩的质量是如何分类和判定的?	145
44. 产生短桩的原因是什么?	145
45. 如何预防短桩头事故? 对其处理办法有哪些?	146
46. 钻孔灌注桩造成断桩的原因有哪几种?	146

47. 如何处理断桩事故?	147
48. 如何用压浆补强法处理夹层断桩及缩径?	148
49. 怎样用挖孔桩处理断桩事故?	149
50. 怎样用空心桩技术处理大直径断桩事故?	149
51. 注浆法处理灌注桩缺陷有哪几种方法? 其适用范围是 什么?	150
52. 如何用压浆法处理混凝土离析产生的蜂窝、 空洞等缺陷?	151
53. 如何用注浆法处理嵌岩桩沉渣过厚事故?	151
54. 空心桩成桩技术有几种形式?	152
55. 钻(挖)埋空心桩施工中,应注意哪些事项?	152
56. 如何进行空心桩施工?	153
57. 预应力桩壳节段的预制步骤及要求是什么?	155
58. 当前在我国常用哪些方法对桩进行检测?	156
59. 机械阻抗法检测混凝土桩包括哪些内容? 有哪些步骤?	156
60. 机械阻抗法测试过程中,应该注意哪些问题?	157
61. 机械阻抗法推算单桩竖向承载力标准值的推算公式是 什么?	157
62. 反射波法试验的主要步骤是什么?	158
63. 反射波法试验中,应注意的事项有哪些?	158
64. 反射波试验中,传感器的安装应注意哪些方面?	159
65. 声波测试法的基本原理是什么?	160
66. 声波测试法中,埋管的数量及方法是怎样的?	160
67. 现场如何进行声波测试?	161
68. 对缺陷桩的声波检测应注意哪些方面?	162
69. 抽芯验桩的基本要求是什么?	162
70. 钻芯取样孔封孔的基本操作是怎样的?	163
71. 如何将芯样试件的混凝土强度换算为标准试件强度?	163

五、挖孔桩	164
72. 什么条件下适合挖孔桩施工?	164
73. 挖孔桩的支护种类及要求有哪些?	164
74. 挖孔桩施工应注意哪些事项?	165
75. 挖孔桩中,边挖边护法(或称梯套法)施工的一般步骤是什么?	166
76. 在砂砾夹淤泥的地质情况下,水中挖孔桩采用什么方法进行施工?	167
77. 坚硬土质上挖孔桩的施工方法是怎样的?	167
78. 挖孔桩止水方法有哪些?	169
79. 在砂砾层采用人工边挖边沉混凝土护筒施工时,遇岩石后孔底渗水量过大怎样处理?	170
80. 怎样纠正砂砾层挖孔的护筒偏斜?	171
六、承台	171
81. 承台的一般要求有哪些?	171
82. 深水承台施工应注意哪些事项?	171
83. 保证温控所采取的措施有哪些?	172
84. 承台混凝土浇注有哪些方法?	173
85. 检验承台的质量标准是什么?	173
七、质量检验及质量标准	174
86. 钻(挖)孔成孔的质量标准是怎样规定的?	174

第五章 沉 井

一、沉井制作	175
1. 沉井的定义是什么? 共分哪些种类?	175
2. 沉井制作应考虑的主要问题有哪些?	175
3. 在支垫立模制作沉井时,垫木铺设的数量计算及要求是什么?	179
4. 抽取木垫时,应注意哪些事项?	180
5. 沉井制作的允许偏差的规定有哪些?	181

二、沉井浮运到位	181
6. 浮运沉井前应做哪些准备工作?	181
7. 浮式沉井浮运就位应考虑哪些问题?	182
三、沉井下沉	184
8. 沉井下沉过程中, 应注意哪些事项?	184
9. 各种辅助下沉方法的适用性及注意事项有哪些?	186
10. 如何制作沉井气囊?	188
11. 沉井下沉接高时, 应注意哪些问题?	188
12. 沉井下沉过程中, 造成倾斜、位移的主要原因及处理方法 有哪些?	189
13. 怎样防止吸泥机堵塞?	191
14. 在不排水沉井下沉中, 各土层一般采用何种方式破土?	192
15. 沉井下沉时侧面摩阻及刃脚端阻力如何计算?	192
四、沉井封底	193
16. 用导管法进行水下混凝土封底时, 应注意什么问题?	193
17. 沉井封底常见事故及预防措施有哪些?	195
18. 水下压浆混凝土封底砂浆压注应注意哪些问题?	196
19. 怎样做压注水泥砂浆灌注度试验?	199
五、质量检验与质量标准	199
20. 沉井基础的质量标准是如何规定的?	200

第六章 地下连续墙

一、导墙	201
1. 地下连续墙导墙施工时, 应注意哪些事项?	201
2. 导墙的施工顺序是怎样的?	202
3. 导墙的质量标准是怎样规定的?	202

二、地下连续墙施工	202
4. 地下连续墙施工的注意事项有哪些?	202
三、质量标准	209
5. 地下连续墙施工允许偏差是如何规定的?	209

第七章 模板、支架和拱架

一、模板的种类	210
1. 模板分哪几类? 它们的适用性如何?	210
2. 支架分哪几类? 适用性有哪些? 应注意哪些问题?	214
3. 拱架分哪几类? 适用范围是什么? 各有何注意要点?	217
二、模板、支架和拱架的设计	219
4. 模板、支架和拱架设计的主要内容是什么?	219
5. 设计模板、支架、拱架时如何考虑荷载?	220
6. 模板在设计计算时应注意哪些事项?	222
7. 支架在设计计算时应注意哪些事项?	223
8. 拱架在计算时应注意哪些问题?	227
9. 如何估算水中支架所受流水压力?	228
10. 如何估算水中漂流物对支架立柱的撞击力?	228
11. 对模板、支架、拱架, 如何进行风载估算?	228
12. 如何进行大型钢模板设计计算?	231
13. 如何计算木材受压构件的稳定性?	235
14. 如何进行钢结构构件强度计算?	238
15. 如何进行钢结构构件稳定性验算?	239
16. 如何用压杆的稳定条件选择构件截面?	241
17. 在钢模板生产中, 对栓接(或铆接)构造有何要求?	243
18. 普通螺栓连接和铆钉连接的容许承载力计算公式 是什么?	243

19. 使用防水胶合板作为现浇混凝土面模板有什么优越性?	244
20. 如何进行柱箍间距计算?	244
21. 如何计算组合钢模板的内钢楞跨度(即外钢楞间距)?	246
22. 临时基础采用砂垫层时,如何计算砂垫层沉降量?	247
23. 临时立柱采用原木时,如何计算立柱弹性压缩量?	248
24. 某立交 R_4 桥采用钢木组合支架是怎样设计及施工的?	248
25. 怎样进行碗扣支架的设计计算?	256
26. 应用碗扣支架做临时支撑,如何计算木底模的受力?	259
27. 某大桥钢模板的底模是如何进行设计的?	261
28. 如何进行箱梁侧模板的设计计算?	263
三、模板的制作及安装	264
29. 模板制作的基本要求有哪些?	264
30. 模板安装注意事项有哪些?	266
31. 空心板制作时,使用芯模应满足哪些要求?	267
32. 修理胶囊应注意哪些事项?	268
33. 高墩身翻模模板施工中,可能会出现哪些问题? 如何防治?	268
34. 在安装大型箱梁钢模板时,可能出现的问题及预防措施是什么?	270
35. 模板制作安装的允许偏差是如何规定的?	270
36. 预应力预制梁底模设置应注意哪些问题?	271
37. 常用的模板脱模剂有哪些?	272
38. 在墩柱施工中,模板是如何安装定位的? 浇筑过程中如何对其进行检查?	273
39. 盖梁底模基座的支撑如何设置?	273
40. 在现浇横隔板和桥面板施工中,如何安装挂模?	273

41. 在软土地基上用砂土加碎石处理预制梁台座底基础 应注意哪些问题?	274
42. 高空作业的模板外围如何考虑安全设施?	275
43. 高墩身施工用塔吊、电梯的安装,应注意哪些事项? ...	275
四、组合钢模板	276
44. 组合钢模板配板的原则是什么?	276
45. 组合钢模板及配件的容许应力和容许挠度值是怎样的?	277
46. 钢模板组装的质量标准是怎样规定的?	278
47. 组合钢模板做基础模板有何特点?	278
48. 用高度在 150cm 以上组合钢模板进行大基础施工, 配板设计及支架布置要点是什么?	279
49. 基础组合钢模板安装的安全操作注意事项是什么? ...	280
50. 组合钢模板清理要点及清理办法有哪些?	280
五、支架、拱架的制作及安装	281
51. 如何进行支架的地基处理?	281
52. 六四军用梁做纵(横)梁时,如何进行加强?	282
53. 如何设置支架的预拱度?	282
54. 在支架施工中,怎样考虑预留沉落值?	283
55. 如何进行支架预压?	283
56. 采用砂袋法、注水法预压,应注意什么问题?	284
57. 在混凝土浇筑过程中的模板及支架应注意哪些事项?	284
58. 制作安装拱架时,应注意哪些事项?	285
59. 模板、支架和拱架安装的允许偏差是如何规定的?	286
60. 碗扣支架在连续梁施工时的安装步骤是什么?	287
六、模板、支架及拱架的拆除	288
61. 模板拆除应注意哪些事项?	288
62. 如何卸落模板和支架?	289
63. 拱架卸落应注意哪些事项?	291