

市政工程施工技术问答

桥梁工程

李麟 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

U445/11

2008

市政工程施工技术问答

桥梁工程

李麟 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以桥梁施工技术为主,重点解答城市桥梁工程施工中常见的技术难题。

全书共分二十一章,主要有施工测量,钢筋工程,模板、支架,混凝土施工,砌体,桥墩与桥台,明挖地基,钻(挖)孔桩基础,沉入桩基础,沉井基础,预应力混凝土,混凝土梁式桥,桥梁架设,拱桥,钢桥,框架桥(顶进桥涵、通道桥涵),桥梁支座,伸缩装置,桥面系工程,冬期施工,桥梁工程词解等内容,包含工程材料、机械使用、施工技术、管理技术以及必要的数据计算等,全面地提出问题并进行了解答。

书中用通俗易懂的语言,简练的线条图,并精选了一部分表格数据,对施工现场的技术人员是一本难得实用的参考书。

本书除为桥梁施工技术人员服务外,对其他土木工程技术、工程监理人员、检验人员、设计人员以及专业师生都是必不可少的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁工程/李麟编著. —北京:中国电力出版社, 2008

(市政工程施工技术问答)

ISBN 978-7-5083-6038-6

I. 桥… II. 李… III. 市政工程: 桥梁工程—工程施工问

答 IV. U445-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 133245 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开 17 印张 415 千字

印数 0001—3000 册 定价 30.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



“没有规矩，不成方圆。”这是老百姓对规矩的通俗解释和认识。所谓规矩是指一定的标准、法则。做任何事情，特别是工程技术人员，都离不开标准和法则。

李麟在编写《市政工程技术问答 城市道路工程》后，又一鼓作气编写了这本《市政工程技术问答 城市桥梁工程》，这两本书可说是姊妹篇。随着我国经济建设和城市建设各项事业的发展，市政工程建设速度也越来越快。由于市政工程施工中先进的机械设备、新材料的广泛应用，和实际工作中环境保护要求的不断提高，所以对从事市政工程设计和技术人员提出了更高的要求，这就迫切需要一批掌握施工规范、先进的科学技术和各项管理制度的施工队伍。

本书同《市政工程技术问答 城市道路工程》一样，都是比较全面、系统地解答了城市道路或桥梁施工中普遍存在的技术难题，以现行道路、桥梁施工规范为准则，在理论基础指导下，用科学的态度，结合施工操作规范，自桥梁基础工程至上部结构，不同桥型分章编写，既便于阅读，又具有很强的实用价值。

李麟能缩写这两部书，一是与他多年坚持在施工现场，并取得第一手经验有直接关系。20世纪50年代，李麟在北京建工学校道桥专业毕业后，便参加了庆祝建国十周年的市政工程，他以一个工长的身份从人民大会堂前的道路施工做起，70年代，他虽然具有工程师资格，但仍以工人身份参加了北京工人体育场塑胶跑道的施工。这在当时也是我国首例塑胶跑道施工。材料新，工艺新，李麟又取得了第一手资料。

在以后的日子里，他参加了北京周边各种道、桥的施工。

无论严寒酷暑，他都在现场。他亲身经历施工技术的提高、施工工具的更新换代、现场管理由粗到精的过程。

技术、工艺同任何事务一样，都随着时代的发展而发展。但施工中的“百年大计，质量第一”的法则却是亘古不变的。只有掌握最基本的标准和法则，才能在万花筒般的变化中，保证质量的第一。

是为序。

钟秀

2006.10.29

编 者 的 话

为满足当前城市建设的需要，解决城市桥梁建设中的施工技术难题，防止工程质量事故的发生，提高施工现场技术人员的水平，非常有必要提供一本比较全面系统的桥梁施工技术专用书籍。经多方研究，结合施工经验总结，采用了问答的形式编著了本书。本着一问一答一明白的原则，配合简练的线条绘制大量的示意图，筛选了一些数据编制成表格，提高了对问答的理解。

编写当中，是独立成条，但不离现行施工规范，所以连续成章、成节，可系统的阅读、研究。部分内容可以和道路施工技术问答配合使用，更加充实了本书技术内容。

本书在编著过程中，曾得到了各方面专家的指导和提供资料，有易海城、余岳延、刘子亮、王瑞、尹素卿、李竞等，并由李漫老师总校阅，特此表示感谢。

编 著 李 麟



序

编者的话

第一章 施工测量	1
第一节 测量仪器	1
1. 电子经纬仪和普通经纬仪有什么区别?	1
2. 全站仪的特点是什么?	1
3. 什么是激光测量仪器? 它与普通的测量仪器 有什么区别?	2
4. 红外测距仪的主要性能是什么?	3
5. 钢尺改正值是怎样计算的?	4
第二节 测量方法	5
6. 红外测距仪使用时注意什么?	5
7. 红外测距仪, 距离测量的精度是怎样计算的?	6
8. 角度测量方法有几种?	7
9. 水平角度测量方法, 精度是怎样计算的?	9
第三节 施工测量	10
10. 施工过程中, 主要测量的内容有哪些?	10
11. 桥梁轴线直接丈量法怎样施测的?	10
12. 墩、台一岸交会法怎样测设?	10
13. 墩、台两岸设角法, 交会怎样测设?	12
14. 交会误差是怎样改正和检查的?	12
15. 曲线上桥梁墩、台是怎样定位的?	13
16. 曲线桥梁测设时常用计算公式有哪些?	14

17. 跨河水准仪测设时, 仪器位置选择点注意什么? ...	16
第四节 测量等级的划分	18
18. 平面控制测量等级如何划分?	18
19. 三角测量的技术要求是什么?	18
20. 水平角方向观测法的技术要求是什么?	18
21. 测距的主要技术要求是什么?	19
第二章 钢筋工程	21
第一节 钢筋调直和弯钩	21
22. 钢筋怎样验收?	21
23. 不同级别钢筋怎样进行代换?	21
24. 钢筋冷拉的工艺要求是什么?	22
25. 钢筋冷拉质量怎样控制?	22
26. 冷拔钢筋的工艺要求是什么?	23
27. 钢筋弯钩的形状有哪些种?	23
第二节 钢筋接头	24
28. 怎样选用钢筋接头?	24
29. 钢筋闪光焊接头怎样操作?	25
30. 闪光对焊, 出现缺陷时, 怎样清除?	25
31. 钢筋电弧焊条的型号是什么?	26
32. 钢筋采用帮条焊接或搭接焊接时怎样做?	27
33. 帮条焊和搭接焊的焊道长度是多少?	27
34. 钢筋电渣压力焊接头怎样操作?	27
35. 什么情况下选用气压焊接钢筋?	28
36. 钢筋接头采用机械连接接头时, 应注意什么?	29
37. 带肋钢筋套筒挤压接头施工注意什么?	29
38. 挤压接头钢筋的质量要求是什么?	30

39. 钢筋锥螺纹连接接头的施工要求是什么？	31
40. 钢筋绑扎接头的施工要求是什么？	31
第三节 钢筋骨架	33
41. T 型梁骨架怎样焊接？	33
42. T 梁骨架怎样拼装？	34
43. 钢筋网片是怎样焊接的？	34
44. 骨架与网片是怎样搭接的？	35
45. 施工现场骨架的连接怎样做？	35
46. 混凝土保护层怎样控制？	36
47. 钢筋网及焊接骨架的质量要求是什么？	36
48. 绑扎网和绑扎骨架的质量要求是什么？	37
49. 钢筋成型的质量要求是什么？	37
第三章 模板、支架	39
第一节 材料	39
50. 一般材料应当怎样选用？	39
51. 对于加工木材的缺陷限度标准有哪些？	39
52. 对于承重结构原木材有哪些要求？	40
53. 对于合成（人造）板材如何选用？	41
第二节 模板支架设计	42
54. 模板、支架、拱架设计时应考虑哪些荷载？	42
55. 验算模板、支架和拱架时应如何考虑？	42
第三节 模板的制作与安装	43
56. 模板制作有什么要求？	43
57. 空心模板是怎样制作的？	44
58. 墩、柱模板怎么制作？	45
59. 板、梁模板是怎样安装的？	45
60. 墩、柱模板是怎样安装的？	46

第四节 支架的制作与安装	46
61. 支架制作与安装注意什么?	46
62. 拆除支架的设备有几种?	47
63. 支架预留沉降值是多少?	47
64. 怎样拆除支架?	47
65. 模板、支架及拱架制作时的 质量要求是什么?	48
66. 模板、支架及拱架安装时的 质量要求是什么?	49
第四章 混凝土施工	50
第一节 材料	50
67. 桥梁施工怎样选用水泥品种?	50
68. 常用水泥强度等级及抗压强度是多少?	51
69. 桥梁工程用砂的标准是多少?	52
70. 桥梁工程用砂的坚固性要求是什么?	53
71. 桥梁工程用砂中杂质的要求是什么?	53
72. 桥梁工程用粗骨料的技术要求是什么?	54
73. 桥梁工程用粗骨料中的有害物质 含量应如何控制?	55
74. 桥梁工程粗骨料的坚固性技术指标是什么?	55
75. 桥梁工程粗骨料的级配规格要求是什么?	56
76. 混凝土拌和用水的标准是什么?	57
77. 桥梁工程使用混凝土外加剂时注意什么?	57
第二节 混凝土配合比	58
78. 混凝土配合比设计, 应注意哪些方面?	58
79. 水泥混凝土入模坍落度怎样选择?	59
80. 混凝土配合比设计的水灰比是怎样求得的?	59

81. 混凝土配合比设计中, 水泥用量怎样确定?	59
82. 混凝土配制强度是怎样计算的?	60
83. 海水环境混凝土配合比参数怎样掌握?	61
84. 高强度混凝土配合比参数怎样掌握?	63
85. 泵送混凝土配合比的参数怎样掌握?	64
第三节 混凝土的拌和、运输	65
86. 水泥混凝土是怎样拌和的?	65
87. 水泥混凝土是怎样运输的?	66
88. 泵送水泥混凝土怎样输送?	66
第四节 混凝土浇筑	67
89. 混凝土浇筑时应注意什么?	67
90. 混凝土振动器怎样使用?	67
91. 混凝土施工缝怎么处理?	68
92. 桥梁墩台混凝土是怎样浇筑的?	69
93. 有抗冻要求的水泥混凝土怎样做?	69
第五节 混凝土养护	70
94. 桥梁工程混凝土怎样养护?	70
第六节 混凝土的质量标准	71
95. 混凝土强度标准怎样评定?	71
96. 结构工程混凝土质量要求是什么?	72
第五章 砌体	73
第一节 材料	73
97. 砌体石料强度是怎样测定的?	73
98. 砌体用片石与块石的规格是什么?	73
99. 砌体用粗料石的形状是什么样?	74
100. 砌体用砂浆材料的技术要求是什么?	75
101. 砌石用水泥砂浆是怎样拌制的?	75

第二节 浆砌石	77
102. 水泥砂浆砌片石构筑物注意什么?	77
103. 水泥砂浆砌块石注意什么?	77
104. 水泥砂浆砌粗料石注意什么?	78
105. 桥梁墩、台砌筑时注意什么?	79
106. 浆砌块石拱圈时注意什么?	80
107. 空缝是怎样设置和填塞的?	82
108. 砌石的勾缝是怎样操作的?	82
109. 砌体的质量要求有哪些?	83
第六章 桥墩与桥台	86
第一节 墩与台的砌筑	86
110. 混凝土及钢筋混凝土墩与台施工时应注意什么? ...	86
111. 水泥混凝土装配式墩与台施工注意什么?	87
112. 片石混凝土砌筑墩台施工注意哪些?	88
113. 料石、混凝土预制块, 砌筑墩台时 注意哪些?	88
第二节 桥台搭板及翼墙	89
114. 翼墙锥坡砌筑时注意哪些?	89
115. 桥台背后盲沟、泄水管施工注意什么?	90
116. 桥头搭板施工时注意什么?	90
第七章 明挖地基	91
第一节 基坑挖土	91
117. 无水基坑挖土时注意什么?	91
118. 有水基坑怎样挖土?	92
119. 挡板支护坑壁的形式有哪些种?	92
120. 挡板支护坑壁的土压力怎样计算?	92

121. 水平挡板连续支护计算	93
121-1. 水平挡板受力情况怎样分析?	93
121-2. 水平挡板受力怎样计算?	93
121-3. 立木受力怎样计算?	95
122. 撑木受压力怎样计算?	96
123. 垂直挡板式支护怎样计算?	98
124. 坑壁支护是怎样操作的?	99
125. 不加支撑开挖基坑的方法有哪些?	100
126. 土层锚杆支护施工是怎样的?	102
127. 地下连续墙	103
127-1. 地下连续墙施工机械的规格、 性能是什么?	103
127-2. 地下连续墙施工导墙怎样做?	104
127-3. 地下连续墙泥浆护壁怎样操作?	104
127-4. 地下连续墙接头怎样处理?	105
127-5. 地下连续墙施工注意什么?	106
第二节 围堰施工	106
128. 常见围堰的类型和适用的条件是什么?	106
129. 土围堰施工注意什么?	108
130. 土袋围堰施工注意什么?	108
131. 钢板桩围堰的类型和材料规格有哪些?	109
132. 钢板桩围堰施工注意什么?	113
133. 钢套箱围堰是怎样施工的?	115
第三节 基坑排水	115
134. 基坑在干涸河床时渗水量是怎样计算的?	115
135. 基坑在临近有水的河沿时, 渗水量是怎样计算的?	117
136. 含水层为均质土的渗水量是怎样计算的?	117

137. 不同土层基坑的渗水量是多少?	117
138. 根据渗水量怎样选择排水泵?	119
139. 轻型井点是怎样布置的?	120
140. 如何确定井点管理设的深度?	121
141. 无压完全井群的涌水量怎样计算?	121
142. 无压非完全井群的涌水量怎样计算?	122
143. 轻型井点施工注意哪些?	123
第四节 地基处理	124
144. 土质基坑开挖后如何处理?	124
145. 岩石层基坑开挖后如何处理?	124
146. 多年冻土是怎样分类的?	125
147. 多年冻土地基的施工原则是什么?	126
148. 遇有土洞时, 基坑如何处理?	127
149. 遇有泉眼时, 基坑如何处理?	128
第五节 地基加固	128
150. 换填法加固地基的材料技术要求是什么?	128
151. 换填法加固地基的施工方法是 怎样操作的?	129
152. 挤密桩加固地基法是怎样施工的?	130
153. 夯压法加固地基是怎样施工的?	130
154. 基底检验的项目和方法有哪些?	131
第八章 钻(挖)孔桩基础	132
第一节 施工工艺	132
155. 钻(挖)孔桩基础施工工艺有哪些?	132
第二节 钻机作业	133
156. 螺旋钻机怎样成孔?	133
157. 螺旋钻机成孔的优缺点是什么?	133

158. 正循环回转钻机怎样成孔?	134
159. 正循环钻机成孔的优缺点是什么?	135
160. 反循环钻机怎样成孔?	135
161. 反循环钻机成孔的优缺点是什么?	135
162. 潜水钻机怎样成孔?	136
163. 潜水钻机成孔的优缺点是什么?	136
164. 冲抓钻机是怎样成孔的?	136
165. 冲抓钻机成孔的优缺点是什么?	136
166. 冲击钻孔是怎样成孔的?	137
167. 冲击钻机成孔的优缺点是什么?	137
168. 人工挖孔桩是怎样成孔的?	137
169. 人工挖孔桩的优缺点是什么?	138
第三节 钻机设备	138
170. 长螺旋钻机的机械性能是什么?	138
171. 短螺旋钻机的机械性能是什么?	140
172. 正循环回转钻机的机械性能是什么?	141
173. 反循环回转钻机的机械性能是什么?	142
174. 潜水钻机的机械性能是什么?	143
175. 冲抓钻机的机械性能是什么?	143
176. 全套筒钻机的机械性能是什么?	144
177. 冲击钻机的机械性能是什么?	144
178. 钻斗钻机的机械性能是什么?	145
第四节 护筒	146
179. 护筒的作用是什么?	146
180. 护筒有哪些种?	146
181. 旱地、浅水处护筒怎样埋设?	146
182. 深水护筒怎样埋设?	148
183. 导向架的作用是什么?	148

184. 护筒埋设的深度是多少?	149
185. 为什么护筒内要保持水头压力?	150
186. 什么是全护筒施工?	150
第五节 泥浆	151
187. 泥浆的作用是什么?	151
188. 泥浆的性能有哪些?	151
189. 怎样选择黏土作泥浆?	153
190. 高级泥浆的原料是什么?	154
191. 泥浆是怎样调制出来的?	155
192. 黏土泥浆的用量怎样计算?	155
第六节 钻机成孔	156
193. 钻机就位注意什么?	156
194. 长螺旋钻机是怎样成孔的?	156
195. 短螺旋钻机是怎样成孔的?	157
196. 正循环回转钻机成孔时注意什么?	158
197. 反循环回转钻机成孔时注意什么?	158
198. 冲击钻机是怎样成孔的?	159
199. 冲抓钻机是怎样成孔的?	160
200. 全套筒钻机是怎样成孔的?	161
第七节 清孔	162
201. 为什么要清孔?	162
202. 清孔的方法有几种?	162
203. 清孔的质量要求是哪些?	163
204. 清孔沉淀土厚度检测方法有哪些?	163
205. 成孔后怎样检测?	164
206. 钻孔桩的成孔质量偏差是什么?	164
第八节 钢筋骨架	165
207. 钢筋骨架是怎样制作的?	165

208. 钢筋骨架怎样安装？	165
209. 钢筋骨架是怎样连接的？	166
210. 钢筋骨架是怎样固定的？	166
211. 钢筋骨架的保护层是怎样做的？	166
第九节 水下混凝土浇筑	167
212. 水下混凝土配合比设计怎样 掌握技术数据？	167
213. 水下混凝土是怎样灌注的？	168
214. 常用导管的尺寸是多少？	168
215. 导管是怎样检验的？	169
216. 导管是怎样入井和出井的？	170
217. 储料斗的体积应当多大？	171
218. 储料斗下的截门有哪些种？	173
219. 储料斗安装的高度是多少？	174
220. 水下混凝土浇筑时，使用储料 斗的作用是什么？	176
221. 水下混凝土灌注时，导管埋入深度是多少？	176
222. 导管提升注意什么？	178
223. 灌注最后混凝土时应注意什么？	178
224. 护桶什么时间拆除？	178
225. 水下混凝土灌注速度怎样掌握？	179
226. 灌注水下混凝土时，导管进水怎么办？	179
227. 灌注水下混凝土时，井孔坍孔怎么办？	180
228. 灌注水下混凝土时，导管内的 混凝土不往下走怎么办？	180
第十节 桩的检测	181
229. 桩的检测方法有几种？	181
230. 什么是静压试验？	182