



# 公路工程施工 方法与实例

— 孙大权 主编 / 沈天勇 主审  
人民交通出版社

GONGLU GONGCHENG SHIGONG FANGFA YU SHILI



# 公路工程施工

## 方法与实例

— 孙大权 主编 / 沈天勇 主审

人民交通出版社

已修订

05-07-30, 11:31



\* 2 0 3 9 0 0 5 5 5 \*

## 出版说明

改革开放以来,我国的公路建设事业突飞猛进,成绩斐然。通过近年来的工程实践,大部分工程技术人员已基本掌握了公路工程施工的常规技术及组织管理方法。广大工程技术人员迫切需要一批反映公路工程关键技术难点,同时辅以工程实例的参考书,供一线工程技术人员解决施工中的具体问题之用。鉴于此,人民交通出版社特约请施工技术水平和组织管理水平均居公路施工行业领先地位的路桥集团公路一局组织编写了《公路一局施工技术丛书》,近期推出《公路与桥涵工程常用施工技术问答》、《公路工程施工方法与实例》、《桥梁施工组织设计与实例》三本,希望该套丛书能为公路工程技术人员解决实际问题提供帮助。

· 《公路与桥涵工程常用施工技术问答》一书集公路一局数位总工程师(副总)工程师四十年实践经验,以问答形式对公路工程中容易出现问题的施工环节中的要点进行了提示和答疑。本书为口袋本,以方便一线技术人员在工地使用。

· 《公路工程施工方法与实例》一书介绍了公路工程的施工方法。施工方法后附公路一局既往承建工程实例,说明具体施工技术及工艺步骤。内容丰富、翔实,具有很强的可参照性。

· 《桥梁施工组织设计与实例》一书介绍了桥梁工程施工组织设计的内容、方法和步骤,并附总体施工组织设计和单位工程施工组织设计的完整案例,实用性强。

路桥集团第一公路工程局(简称公路一局)是我国公路施工行业的大型国有企业,同时是中国建筑施工企业综合实力百强企业。自1963年建局以来,公路一局为我国的公路交通建设事业做出了突出的贡献,多项承建工程荣获国家级和省部级优秀工程奖。

由公路一局主持编写的《公路桥涵施工技术规范》、《公路路基施工

技术规范》、《公路施工手册——桥涵》等交通行业标准和重要的大型工具书为促进公路施工行业整体技术水平的提高做出较大贡献。

本套丛书反映了公路一局总体施工技术及组织管理水平,是公路一局几代工程技术人员智慧的结晶。相信该丛书的出版会受到一线工程技术人员欢迎。

人民交通出版社

二〇〇二年九月

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一章 填方路堤施工            | 1  |
| 第一节 填方路堤施工特点和准备       | 1  |
| 一、施工特点                | 1  |
| 二、路堤施工前准备工作           | 1  |
| 三、填方路堤典型断面            | 2  |
| 四、填方路堤一般要求            | 4  |
| 第二节 粉质土路堤施工           | 7  |
| 一、渭潼 310 线二合同段粉质土路堤填筑 | 7  |
| 二、商开高速公路粉性砂土路堤的压实     | 11 |
| 第三节 填石路堤施工            | 14 |
| 一、黄石互通填石路堤            | 14 |
| 二、临长项目 3A 合同段填石路堤施工   | 18 |
| 第四节 土、石混合路堤施工         | 19 |
| 一、太旧高速公路十三合同段土石路堤     | 20 |
| 二、杭金衢高速公路岩渣碎石土路堤填筑    | 24 |
| 三、风化红砂岩地区路基施工         | 28 |
| 第五节 石墨矿渣路堤施工          | 30 |
| 一、石墨矿渣的组成及特性          | 31 |
| 二、石墨矿渣的填筑             | 32 |
| 三、运用前景展望              | 33 |
| 第六节 吹填砂和细砂路堤施工        | 34 |
| 一、吹填砂路堤施工             | 34 |
| 二、细砂填筑路堤施工            | 36 |
| 第七节 粉煤灰路堤施工           | 37 |
| 一、一般要求                | 37 |
| 二、粉煤灰路堤填筑施工步骤         | 38 |
| 三、粉煤灰路堤施工实例           | 40 |
| 第八节 过湿土路基施工           | 42 |
| 一、苇田水网区路基施工           | 42 |
| 二、沪宁高速公路 A 标段过湿土路基施工  | 49 |
| 三、泉厦高速公路过湿土水泥处理概述     | 54 |
| 第九节 桥涵等构造物处的路堤施工      | 55 |
| 一、一般要求                | 55 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 二、填土基底的加固处理·····         | 56  |
| 三、施工实例·····              | 56  |
| 第十节 路基洞穴、溶洞的处理·····      | 61  |
| 一、洞穴的处理·····             | 61  |
| 二、溶洞的处理·····             | 64  |
| 第二章 挖方路基施工·····          | 67  |
| 第一节 概述·····              | 67  |
| 一、施工特点·····              | 67  |
| 二、横断面组成·····             | 67  |
| 三、一般要求·····              | 68  |
| 四、施工准备·····              | 69  |
| 第二节 挖方土石工程分级·····        | 71  |
| 一、路基土分类·····             | 71  |
| 二、土石工程分级·····            | 71  |
| 第三节 路基的干湿类型·····         | 74  |
| 一、路基干湿类型的划分·····         | 74  |
| 二、以路基临界高度判别干湿类型·····     | 76  |
| 第四节 土方路堑的开挖·····         | 81  |
| 一、土方路堑开挖的方法·····         | 81  |
| 二、土方机械作业·····            | 82  |
| 三、土方机械的类型、性能以及适用范围·····  | 86  |
| 四、挖方路基其他作业·····          | 90  |
| 第五节 岩石爆破·····            | 94  |
| 一、爆破器材·····              | 94  |
| 二、选用各种爆破方法的基本原则·····     | 95  |
| 三、综合爆破方法·····            | 97  |
| 第六节 现场爆破实例·····          | 104 |
| 一、药壶爆破法·····             | 104 |
| 二、路堑施工中石方爆破·····         | 108 |
| 三、预裂爆破·····              | 110 |
| 四、双连体公路隧道施工实例·····       | 113 |
| 五、中深孔爆破在杭金衢高速公路中的应用····· | 114 |
| 第三章 特殊地区的路基施工·····       | 119 |
| 第一节 黄土地区路基施工·····        | 119 |
| 一、工程概况·····              | 119 |
| 二、黄土的工程特性·····           | 119 |
| 三、试验段施工·····             | 122 |
| 四、黄土路基施工特点·····          | 122 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 五、施工质量控制 .....              | 123 |
| 第二节 膨胀土路堤施工 .....           | 124 |
| 一、概述 .....                  | 124 |
| 二、膨胀土施工的措施和要求 .....         | 126 |
| 三、工程实例 .....                | 128 |
| 第三节 滑坡地段路基施工 .....          | 131 |
| 一、滑坡形态 .....                | 131 |
| 二、滑坡分类 .....                | 132 |
| 三、容易发生滑坡的地带特征 .....         | 132 |
| 四、滑坡整治工程实例 .....            | 134 |
| 第四节 崩塌和岩堆地区路基施工 .....       | 139 |
| 一、崩塌地区路基施工 .....            | 139 |
| 二、岩堆地区路基施工 .....            | 142 |
| 第五节 沙漠地区路基施工 .....          | 148 |
| 一、沙漠地区概述 .....              | 148 |
| 二、风沙对公路的危害 .....            | 150 |
| 三、沙漠地区路基施工 .....            | 150 |
| 四、路基沙害防治措施 .....            | 153 |
| 第六节 盐渍土地区路基施工 .....         | 163 |
| 一、盐渍土分类 .....               | 163 |
| 二、盐渍土的工程性质及路基的主要病害 .....    | 164 |
| 三、盐渍土地区路基施工 .....           | 165 |
| 第七节 沼泽土地区路基施工 .....         | 169 |
| 一、工程概况 .....                | 169 |
| 二、工程特点 .....                | 170 |
| 三、沼泽土地区路基施工 .....           | 170 |
| 四、质量评价 .....                | 171 |
| 第八节 多年冻土地区路基施工 .....        | 171 |
| 一、在保证地基土壤处于冻结状态下的路基施工 ..... | 171 |
| 二、限制土基融化深度的路基施工 .....       | 172 |
| 三、挖方路基施工 .....              | 172 |
| 四、冬季施工排水 .....              | 173 |
| 第九节 岩溶地区路基施工 .....          | 174 |
| 一、概述 .....                  | 174 |
| 二、一般原则 .....                | 175 |
| 三、具体施工措施 .....              | 175 |
| 四、高速公路下伏采空区的整治 .....        | 176 |
| 第四章 路基防护与加固 .....           | 177 |
| 第一节 坡面防护 .....              | 177 |

已批准

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 一、植物防护 .....                 | 177 |
| 二、工程防护 .....                 | 178 |
| 第二节 沿河路堤防护 .....             | 179 |
| 一、直接措施 .....                 | 179 |
| 二、间接措施 .....                 | 180 |
| 第三节 边坡防护加固实例 .....           | 181 |
| 一、边坡注浆加固 .....               | 181 |
| 二、楚大高速公路深路堑边坡防护 .....        | 183 |
| 三、三维植被网边坡防护 .....            | 186 |
| 四、锚杆喷射混凝土支护在公路边坡防护中的应用 ..... | 188 |
| 第五章 软土地基处理 .....             | 194 |
| 第一节 概述 .....                 | 194 |
| 一、软土的成因 .....                | 194 |
| 二、软土的主要物理特征 .....            | 195 |
| 三、软土路堤的极限高度 .....            | 195 |
| 第二节 处治方法及选用原则 .....          | 196 |
| 一、处治方法 .....                 | 196 |
| 二、选用原则 .....                 | 197 |
| 第三节 表层处理 .....               | 197 |
| 一、砂垫层 .....                  | 197 |
| 二、反压护道 .....                 | 198 |
| 三、土工聚合物处治 .....              | 198 |
| 第四节 换填法 .....                | 202 |
| 一、开挖换填法 .....                | 202 |
| 二、抛石挤淤法 .....                | 202 |
| 三、爆破排淤法 .....                | 203 |
| 四、施工实例 .....                 | 203 |
| 第五节 重压法 .....                | 204 |
| 一、堆载预压法 .....                | 204 |
| 二、真空预压软基加固法 .....            | 207 |
| 三、真空预压加堆载预压法 .....           | 212 |
| 第六节 垂直排水法 .....              | 212 |
| 一、砂井 .....                   | 213 |
| 二、袋装砂井 .....                 | 214 |
| 三、塑料排水板 .....                | 217 |
| 四、施工实例 .....                 | 220 |
| 第七节 粉喷桩 .....                | 224 |
| 一、粉喷桩固结原理 .....              | 224 |
| 二、粉喷桩设计 .....                | 224 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 三、粉喷桩的适用范围及特点 .....        | 224 |
| 四、粉喷桩施工 .....              | 225 |
| 五、施工实例 .....               | 229 |
| 第八节 强夯、挤密碎石桩对液化地基的处理 ..... | 233 |
| 一、概述 .....                 | 233 |
| 二、液化土形成的原因 .....           | 233 |
| 三、液化地基处理措施 .....           | 235 |
| 四、处理效果 .....               | 238 |
| 第六章 路面基层、底基层施工 .....       | 241 |
| 第一节 基层、底基层概述 .....         | 241 |
| 一、基层、底基层的分类及特点 .....       | 241 |
| 二、工程资料 .....               | 241 |
| 第二节 半刚性基层、底基层对材料的要求 .....  | 243 |
| 一、土 .....                  | 243 |
| 二、无机结合料 .....              | 246 |
| 第三节 半刚性基层、底基层的组成设计 .....   | 248 |
| 一、组成设计的目的和原则 .....         | 248 |
| 二、组成设计方法 .....             | 248 |
| 三、组成设计步骤 .....             | 248 |
| 四、组成设计实例 .....             | 250 |
| 第四节 半刚性基层、底基层施工质量控制 .....  | 253 |
| 一、石灰稳定土 .....              | 253 |
| 二、石灰粉煤灰稳定土 .....           | 255 |
| 三、水泥稳定土 .....              | 256 |
| 四、水泥粉煤灰稳定细粒土 .....         | 257 |
| 第五节 石灰土路拌法施工 .....         | 258 |
| 一、施工工艺流程 .....             | 258 |
| 二、施工的一般要求 .....            | 258 |
| 三、石灰土的路拌法施工 .....          | 259 |
| 四、施工中注意事项 .....            | 262 |
| 五、石灰土基层、底基层测试项目与标准 .....   | 263 |
| 第六节 二灰土施工 .....            | 263 |
| 一、二灰土的特征 .....             | 263 |
| 二、二灰土的施工方法 .....           | 264 |
| 三、二灰土施工质量控制重点 .....        | 264 |
| 四、二灰土施工实例 .....            | 265 |
| 五、二灰土采用低塑性土的施工实例 .....     | 278 |
| 六、二灰土采用弱膨胀土的施工实例 .....     | 281 |
| 第七节 水泥稳定土施工 .....          | 287 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 一、路拌法 .....             | 287 |
| 二、厂拌法 .....             | 290 |
| 第八节 石灰、水泥综合稳定土施工 .....  | 293 |
| 一、工程概况 .....            | 294 |
| 二、石灰水泥综合稳定土施工 .....     | 294 |
| 三、质量控制与检测 .....         | 297 |
| 第七章 路面施工 .....          | 299 |
| 第一节 透层、粘层、封层施工 .....    | 299 |
| 一、透层施工 .....            | 299 |
| 二、粘层施工 .....            | 303 |
| 三、封层施工 .....            | 304 |
| 四、下封层施工实例 .....         | 308 |
| 第二节 沥青表面处治施工 .....      | 310 |
| 一、概述 .....              | 310 |
| 二、基鲁公路技术指标 .....        | 311 |
| 三、三层表面处治的施工 .....       | 313 |
| 四、质量检验标准 .....          | 315 |
| 五、施工质量评价 .....          | 316 |
| 六、注意事项 .....            | 316 |
| 第三节 沥青贯入式路面施工 .....     | 318 |
| 一、一般规定 .....            | 318 |
| 二、材料要求及用量 .....         | 318 |
| 三、施工实例 .....            | 321 |
| 第四节 热拌沥青混凝土路面施工 .....   | 326 |
| 一、施工工艺流程 .....          | 326 |
| 二、施工准备 .....            | 326 |
| 三、沥青混合料的拌和 .....        | 332 |
| 四、沥青混合料的运输 .....        | 334 |
| 五、沥青混合料的摊铺 .....        | 334 |
| 六、沥青混合料的压实成型 .....      | 336 |
| 七、施工质量标准及质量控制措施 .....   | 338 |
| 八、施工安全措施 .....          | 339 |
| 第五节 SMA 沥青玛蹄脂路面施工 ..... | 339 |
| 一、概述 .....              | 339 |
| 二、SMA 的组成特点 .....       | 340 |
| 三、SMA 表面层的优点 .....      | 340 |
| 四、SMA 路面材料的选取 .....     | 341 |
| 五、SMA 混合料配合比设计方法 .....  | 342 |
| 六、SMA 路面的施工 .....       | 346 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 第六节 多碎石沥青混凝土表面层施工 .....           | 352 |
| 一、概述 .....                        | 352 |
| 二、特点 .....                        | 353 |
| 三、材料要求 .....                      | 355 |
| 四、配合比设计 .....                     | 357 |
| 五、目标配合比设计 .....                   | 357 |
| 六、生产配合比设计 .....                   | 358 |
| 七、多碎石沥青混凝土的施工 .....               | 359 |
| 八、多碎石沥青混合料的室内检测与控制 .....          | 361 |
| 九、施工质量控制与检测 .....                 | 362 |
| 第七节 彩色沥青混凝土路面施工 .....             | 363 |
| 一、原材料的选用 .....                    | 364 |
| 二、AC-13-II 型红色细粒式沥青混合料配合比设计 ..... | 366 |
| 三、彩色路面的施工 .....                   | 369 |
| 第八节 改建道路沥青混凝土路面施工 .....           | 371 |
| 一、石黄高速公路改建工程概述 .....              | 371 |
| 二、旧路改建问题的处理措施 .....               | 372 |
| 第九节 水泥混凝土路面施工 .....               | 378 |
| 一、我国水泥混凝土路面发展简述 .....             | 378 |
| 二、材料要求 .....                      | 378 |
| 第十节 水泥混凝土路面小型机具配套施工 .....         | 384 |
| 一、施工工艺流程 .....                    | 384 |
| 二、施工准备 .....                      | 385 |
| 三、水泥混凝土路面施工 .....                 | 391 |
| 四、施工注意事项 .....                    | 396 |
| 五、施工质量控制 .....                    | 397 |
| 第十一节 水泥混凝土路面轨道式摊铺机施工 .....        | 399 |
| 一、工程概况 .....                      | 399 |
| 二、施工工艺流程 .....                    | 399 |
| 三、施工准备 .....                      | 399 |
| 四、施工机械的选型配套 .....                 | 402 |
| 五、混凝土的拌和、运输与卸料 .....              | 405 |
| 六、混合料的摊铺 .....                    | 407 |
| 七、混凝土的振捣 .....                    | 408 |
| 八、混凝土表面的修整 .....                  | 409 |
| 九、混凝土路面的纹理制作 .....                | 409 |
| 十、施工特点及注意事项 .....                 | 411 |
| 第十二节 水泥混凝土路面滑模摊铺施工 .....          | 412 |
| 一、工程概况 .....                      | 412 |
| 二、施工组织 .....                      | 412 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 三、施工准备 .....              | 415        |
| 四、水泥混凝土路面滑模施工 .....       | 422        |
| 五、质量控制 .....              | 434        |
| <b>第八章 基础施工 .....</b>     | <b>440</b> |
| 第一节 明挖基坑 .....            | 440        |
| 一、不加固坑壁的基坑 .....          | 440        |
| 二、加固坑壁的基坑 .....           | 443        |
| 三、工程实例 .....              | 448        |
| 第二节 钻孔灌注桩基础施工 .....       | 455        |
| 一、工程实例(大直径深桩循环钻机成孔) ..... | 455        |
| 二、工程实例(全护筒钻机成孔) .....     | 461        |
| 第三节 挖孔桩施工 .....           | 466        |
| 一、钻、挖结合成孔 .....           | 466        |
| 二、砂砾层中挖孔桩施工 .....         | 469        |
| 三、工程实例(挖孔桩施工) .....       | 471        |
| 第四节 空气幕下沉沉井施工 .....       | 473        |
| 一、概述 .....                | 473        |
| 二、特点 .....                | 473        |
| 三、构造及工艺原理 .....           | 474        |
| 四、施工方法及质量要求 .....         | 474        |
| 五、气幕沉井下沉记录 .....          | 477        |
| 第五节 承台及系梁施工 .....         | 479        |
| 一、厦门集美立交桥承台施工 .....       | 479        |
| 二、钢套箱围堰施工 .....           | 481        |
| 三、大沙河桥水中系梁施工 .....        | 485        |
| 四、大体积混凝土承台施工 .....        | 489        |
| 第六节 锁口钢管桩围堰施工 .....       | 493        |
| 一、龙溪河大桥 2 号墩围堰施工 .....    | 493        |
| 二、龙溪河大桥基础平台钢管桩施工 .....    | 500        |
| 第七节 基坑预应力锚索加固施工 .....     | 503        |
| 一、预应力锚索的设计方案 .....        | 503        |
| 二、试验锚索的施工 .....           | 504        |
| 三、预应力锚索的施工 .....          | 506        |
| <b>第九章 墩身、盖梁施工 .....</b>  | <b>509</b> |
| 第一节 墩身施工 .....            | 509        |
| 一、圆柱墩施工实例 .....           | 509        |
| 二、高墩翻模施工实例 .....          | 510        |
| 第二节 盖梁施工 .....            | 513        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 一、有支架施工 .....                   | 513        |
| 二、无支架施工 .....                   | 514        |
| 三、牛腿支撑的设计与验算要点 .....            | 514        |
| 四、高墩盖梁无支架施工模板提升实例 .....         | 514        |
| 五、剪力销式牛腿支撑施工实例 .....            | 516        |
| 六、预埋式、预留孔式及抱箍式牛腿支撑施工实例 .....    | 523        |
| <b>第十章 装配式桥梁施工 .....</b>        | <b>526</b> |
| 第一节 预应力混凝土 T 梁施工 .....          | 526        |
| 一、摩苏尔五桥 T 梁预制施工 .....           | 526        |
| 二、摩苏尔五桥 T 梁吊装施工 .....           | 541        |
| 第二节 山区弯坡桥预应力混凝土工字梁架设 .....      | 544        |
| 一、工程概况 .....                    | 544        |
| 二、跨墩高低脚龙门、双导梁架设法 .....          | 544        |
| 三、墩上墩下高低脚龙门架设法 .....            | 549        |
| 第三节 预应力空心板预制安装 .....            | 554        |
| 一、工程概况 .....                    | 554        |
| 二、先张预应力空心板的预制 .....             | 554        |
| 三、空心板的吊装 .....                  | 556        |
| <b>第十一章 预应力混凝土连续箱梁施工 .....</b>  | <b>558</b> |
| 第一节 移动模架(滑模)法 .....             | 558        |
| 一、工艺原理及特点 .....                 | 558        |
| 二、施工工艺流程及操作要点 .....             | 558        |
| 三、质量标准及注意事项 .....               | 563        |
| 四、移动模架(滑模)法施工实例 .....           | 563        |
| 第二节 软弱地基上满堂支架法 .....            | 567        |
| 一、地基处理概况 .....                  | 568        |
| 二、地基承载力验算 .....                 | 568        |
| 三、软土地基处理的施工质量控制 .....           | 570        |
| 四、箱梁施工标高控制 .....                | 571        |
| 五、混凝土浇筑质量控制 .....               | 572        |
| 第三节 顶推法 .....                   | 572        |
| 一、概述 .....                      | 572        |
| 二、顶推法施工实例(一) .....              | 573        |
| 三、顶推法施工实例(二) .....              | 596        |
| <b>第十二章 预应力混凝土连续刚构桥施工 .....</b> | <b>605</b> |
| 第一节 马鞍山嘉陵江大桥主梁 0 号块施工 .....     | 605        |
| 一、工程概况 .....                    | 605        |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 二、支架设计与施工 .....              | 605 |
| 三、施工裂缝分析与预防 .....            | 605 |
| 四、施工方案实施效果 .....             | 608 |
| 第二节 黄石长江公路大桥连续刚构箱梁施工 .....   | 608 |
| 一、工程概况 .....                 | 608 |
| 二、箱梁悬浇主要设备与施工程序 .....        | 608 |
| 三、钢筋及预应力施工 .....             | 613 |
| 四、悬浇混凝土施工 .....              | 615 |
| 五、边跨现浇段施工 .....              | 617 |
| 六、合龙段施工 .....                | 622 |
| 第十三章 桥面系施工 .....             | 627 |
| 第一节 摩苏尔五桥桥面系施工 .....         | 627 |
| 一、桥面板施工 .....                | 627 |
| 二、桥面加宽 .....                 | 629 |
| 三、铰接板施工 .....                | 632 |
| 四、挂块安装和现浇路缘石 .....           | 632 |
| 五、伸缩缝安装 .....                | 633 |
| 第二节 天津高架桥毛勒伸缩缝安装 .....       | 636 |
| 一、工程概况 .....                 | 636 |
| 二、安装工艺及注意事项 .....            | 636 |
| 第三节 江津长江大桥纤维网混凝土桥面铺装施工 ..... | 639 |
| 一、纤维网的性能 .....               | 639 |
| 二、纤维网混凝土的优点 .....            | 639 |
| 三、纤维网混凝土桥面铺装的施工工艺 .....      | 639 |
| 四、质量及经济效益比较 .....            | 640 |
| 第十四章 桩的施工与设计 .....           | 642 |
| 第一节 桩的分类 .....               | 642 |
| 第二节 桩的施工 .....               | 643 |
| 一、木桩、预制混凝土桩及钢管桩施工 .....      | 643 |
| 二、钻孔桩施工 .....                | 669 |
| 第三节 桩的设计 .....               | 684 |
| 一、桩的构造 .....                 | 684 |
| 二、桩的承载力计算 .....              | 685 |
| 三、桩的内力和变位计算 .....            | 693 |
| 四、桩的稳定和偏心受压计算 .....          | 707 |
| 五、预制混凝土桩在吊运、存放、吊立时的计算 .....  | 715 |
| 六、锤击沉桩抗裂及压曲计算 .....          | 721 |
| 第四节 静压试验 .....               | 722 |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 一、概述 .....                  | 722        |
| 二、加载装置 .....                | 722        |
| 三、试验方法 .....                | 723        |
| 四、极限荷载的确定 .....             | 724        |
| <b>第十五章 临时便桥及支架施工 .....</b> | <b>726</b> |
| 第一节 概述 .....                | 726        |
| 第二节 临时便桥、支架的主要常用部件设备 .....  | 727        |
| 一、装配式公路钢桥桁节 .....           | 727        |
| 二、六四军用梁 .....               | 729        |
| 三、万能杆件 .....                | 736        |
| 四、WDJ 碗扣式支架构件 .....         | 740        |
| 五、浮箱 .....                  | 743        |
| 第三节 临时便桥 .....              | 744        |
| 一、装配式公路钢桥 .....             | 744        |
| 二、墩架梁式桥 .....               | 744        |
| 三、浮桥 .....                  | 756        |
| 四、索桥 .....                  | 760        |
| 第四节 支架 .....                | 768        |
| 一、满堂支架 .....                | 768        |
| 二、钢木混合支架 .....              | 768        |
| 三、钢支架 .....                 | 768        |
| 四、万能杆件拼装支架 .....            | 769        |
| 五、拱架 .....                  | 770        |
| 第五节 支架设计与施工实例 .....         | 777        |
| 一、嘉陵江大桥重庆岸现浇段支架设计与施工 .....  | 777        |
| 二、海南三亚临春桥箱梁现浇支架设计与施工 .....  | 784        |
| <b>参考文献 .....</b>           | <b>790</b> |