

高等學校試用教材

水道港口工程施工

下 冊

天津大学水利系水利施工教研室 編

人 民 交 通 出 版 社

高等學校試用教材、

水道港口工程施工

下 冊

(水道港口水工建筑专业用)

天津大学水利系水利施工教研室、編

人民交通出版社

高等学校試用教材
水道港口工程施工
下 册

天津大学水利系水利施工教研室 編

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版业营业許可証出字第〇〇六号

新华书店北京发行所发行 全国新华书店經售

人 民 交 通 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

*

1961年10月北京第一版 1961年10月北京第一次印刷

开本: 850×1168 1/32 印張: 12 1/2 插頁4

全書: 290,000 字 印数: 1—650册

統一書号: 15044·3101

定价(10): 2.25元

“水道港口工程施工”共有七篇，分上下两册出版，上册包括土方工程、疏浚工程、爆破工程、混凝土与钢筋混凝土工程三篇，下册包括桩工、建筑物施工及施工组织计划三篇。本书为下册。

前五篇介绍了各主要工种工程的施工技术、施工机械设备及施工组织的方法。

建筑物施工一篇中，对基坑围护与排水、地基处理与灌浆、水下基床、潜水作业、方塊、沉箱、装配式构件安装、砌石与柴排护岸、运河及滑道等特殊工种施工都作了比较详细的介绍。

施工组织计划一篇中，对施工组织设计、定额与预算、施工管理、安全防火等也作了全面的阐述。

本书作为高等学校水道港口水工建筑专业试用教材，亦可供交通部门有关专业人员工作或业余学习的参考。

希望使用本书的单位或个人多多提出改进意见，逕寄天津大学，以便再版时修改。

目 录

第五篇 桩 工

第二十七章 桩工概論	5
第一节 桩的种类及其构造	5
第二节 打桩时在土壤中产生的物理现象	15
第三节 沉桩方法	19
第二十八章 打入法沉桩	21
第一节 打桩机具设备	21
第二节 打单桩方法	45
第三节 打板桩方法	59
第二十九章 震动法沉桩	66
第一节 概述	66
第二节 震动机械	68
第三节 影响震动沉桩的基本因素	73
第四节 震动沉桩机与桩的连接方法及设备	80
第三十章 水射法沉桩与旋桩	86
第一节 水射法沉桩	86
第二节 旋入法沉桩	91
第三十一章 就地灌注桩	98
第一节 概述	98
第二节 扩大桩尖的 就地灌注桩	100
第三节 鑽孔式空气压实法就地灌注桩——华朔桩	104
第三十二章 沉桩辅助作业	109
第一节 接桩与截桩工作	109
第二节 拔桩工作	111
第三节 水下修补钢筋 混凝土桩	114
第三十三章 碼頭桩基的施工組織	116

第一节	钢筋混凝土桩的预制	116
第二节	钢筋混凝土桩的打设	123
第三节	桩的夹固与修整工作	129
第四节	桩基施工中偏位与断裂的原因分析及预防处理措施	131
第三十四章	管柱基础的施工组织	137
第一节	概述	137
第二节	钢筋混凝土管柱的制作	140
第三节	管柱基础的施工	147

第六篇 建筑物施工

第三十五章	施工导流与基坑围护	157
第一节	概述	157
第二节	施工导流	158
第三节	围堰	164
第四节	基坑排水	172
第五节	人工降低地下水位	179
第三十六章	地基处理	203
第一节	软基处理	203
第二节	岩基处理与灌浆	210
第三十七章	水下抛石基床施工	219
第一节	水下抛石基床的一般要求	220
第二节	抛石基床的施工	221
第三节	灌水站	231
第三十八章	方块工程施工	235
第一节	方块预制场	235
第二节	方块的制造	241
第三节	方块的吊运	245
第四节	方块的砌筑	249
第五节	砌筑方块建筑物时的临时压载	256
第六节	抛填方块的施工	258
第三十九章	沉箱工程施工	260
第一节	沉箱的制造	260

第二节	沉箱的移动与下水	267
第三节	沉箱下水的特殊方法	274
第四节	沉箱的拖运、安放与填充	275
第四十章	装配式钢筋混凝土构件的安装工程	279
第一节	装配式钢筋混凝土构件安装工作的一般问题	279
第二节	装配式码头的施工组织	291
第四十一章	护岸工程施工	304
第一节	砌石护岸的施工	305
第二节	柴排护岸的施工	308
第三节	重型柴捆的装制与沉放	316
第四十二章	运河施工组织	317
第一节	土方计算与土方调配	317
第二节	人工施工法修建运河	320
第三节	运河机械化施工组织	323
第四十三章	滑道施工	330
第一节	概述	330
第二节	围堰法修筑滑道	331
第三节	水下法修筑滑道	333

第七篇 施工组织计划

第四十四章	施工组织计划概论	343
第一节	水道港口工程建设的各个组织时期	343
第二节	水道港口工程施工组织的主要原则	344
第三节	水道港口工程施工组织设计的主要内容和编制	345
第四十五章	技术定额	348
第一节	技术定额的基本概念	348
第二节	定额手册	349
第四十六章	平行流水作业法及施工进度计划	356
第一节	平行流水作业法基本概念	356
第二节	施工进度计划的任务和种类	361
第三节	施工总进度计划的编制	362
第四节	单位工程进度计划的编制	367

第四十七章 施工总体布置与工地 业务組織	368
第一节 施工总平面图的任务、种类 和内容	368
第二节 物资供应和仓库 业务	370
第三节 运输业务 組織	373
第四节 附属企业的 組織	375
第五节 风、水、电供应及通訊业务組織	377
第六节 行政、文化、生活福利临时房屋的組織	382
第七节 施工总平面图的設 計	384
第四十八章 預算	387
第一节 預算文件的 种类和作用	387
第二节 預算中几种 价格的确定	388
第三节 单位估价 表的編制	391
第四节 預算 书的編制	393
第五节 总預算 书的編制	393
第六节 概算书 的編制	396
第四十九章 施工 管 理	401
第一节 社会主义施工 管理的基本原則	401
第二节 施工管 理組織	402
第三节 施工作业計劃	402
第四节 施工管理中的調 度工作	405
第五十章 安全技术 与防火	408
第一节 概 述	408
第二节 安全 技术	409
第三节 防火 技术	410

第五篇 樁 工

第二十七章 樁 工 概 論

第一节 樁的种类及其构造

樁的种类很多，按其材料来分有：木制的（木桩、木板桩），金属制的（鋼桩、鋼管桩、鋼板桩、鋼螺旋桩），鋼筋混凝土制的（鋼筋混凝土桩，鋼筋混凝土管桩、鋼筋混凝土板桩），混凝土以及不同材料混合組成的（組合桩）。按其制造和施工方式来分有：預制沉設桩和就地浇注桩。現將常用的几种桩介紹于下：

一 木 桩

（一）木柱桩：常用松木制作，因为松木的树干挺直，枝节少，强度高，且在水中經久不坏。此外，如杉、橡、柏等也是制木桩的主要材料。

桩木必須木紋細密、堅硬、强度高，且是十分健全、挺直、无急弯的。其湿度可不受限制，但是要注意的是过湿的木桩其力学强度減低并重量增加。

制木桩时先要剝去树皮，削掉树枝，砍平树节。桩木下端（梢端）要削成三稜或四稜錐形的桩尖，其长度約可取为桩木直径的1.5~2.0倍。为了避免角錐的頂尖被压碎，可将錐尖削鈍10厘米（图27-1a）。考虑到将来打桩时桩头有可能被打裂，故桩木应有0.3~0.5厘米的富裕长度。有时为避免打裂或打碎桩头，可在桩头上套一扁鉄桩箍加以保护，其內径与桩头直径相同（图27-1b）。桩头的頂面应与桩的中軸綫垂直，允許誤差在其兩側不超过0.5厘米。桩尖与桩身的中心軸綫应相吻合，有挠曲的桩其树干挠曲

值不应大于直径的 $1/8$ 。为减少打桩的偏心矩，可将桩尖稍稍移向挠曲一面。有时，桩尖应有钢制或铸铁制的桩靴保护，以防止桩尖在其穿过硬土夹层、砾石土层或遇到其他阻碍时损坏（图27-1c）。

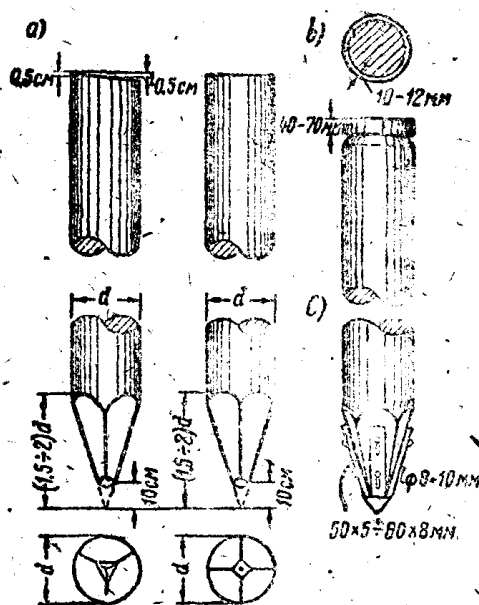


图27-1 木桩

a) 削桩尖和截桩顶；b) 桩靴；c) 桩靴

(二) 木板桩：制木板桩的木材质量同样应符合柱桩对木材质量的要求，但木板桩却要用湿木作成，否则就会因木材发生挠曲而使板桩墙歪扭。

厚度小于10厘米的板桩采用三角形的接榫（图27-2a），厚度大于10厘米的板桩则采用矩形的接榫（图27-2b）。矩形的阳榫厚度比阴榫的宽度小3~4毫米，而高度则比阴榫的深度大2~4毫米。这样，在打桩时可以使得阴榫容易套入阳榫，并使相邻两板桩之间啮接得很紧密。

为了便于将板桩打入土中，在木板桩的下端应削成有规律的楔形状。楔端的尖稜应与板桩的纵轴线重合。桩尖在阳榫那一边

削成向阴榫边倾斜的斜面，以便打下去的桩能紧压在前已打好的桩上。桩尖的切削长度应为桩厚的1~3倍，视土壤的密实度而定（土越密实，切削长度越短）。

板桩也和柱桩一样，制造时要留出富裕长度0.3~0.5米，以补足桩头崩裂损失，有时桩头上也可用一桩箍加固，以免打裂。

木板桩的长度和厚度由计算决定，或者参攷下表来确定：

板桩长度（米）	2~3	3~5	5~7	7~9	9~10	10~12	12~14
板桩厚度（厘米）	5	5~10	10~15	5~18	18~20	20~24	24~26

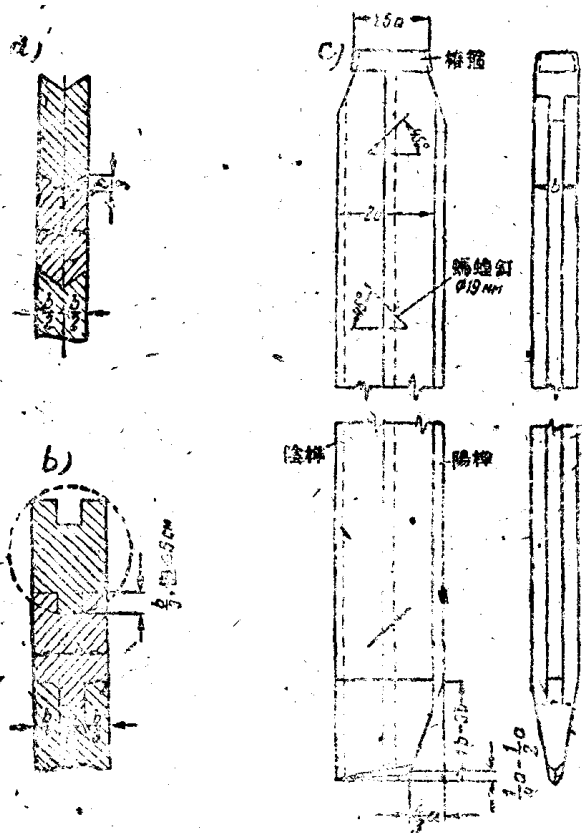


图27-2 木板桩

a) 厚度在10厘米以下；b) 厚度大于10厘米；c) 两个桩做成的组桩

(三) 束合木桩：近年来用束合木桩来承受較大的荷載，获得成功。束合木桩常由 3~4 根圓木构成（图27-3），而由直径为10~25毫米的螺栓栓紧，桩束中各根圓木的接头应上下錯开，間距不得小于1.5米，束合木桩长度有达30米的。

(四) 胶合木桩：近几年来还采用了一种胶合木制成的柱桩和板桩（图27-4），以节省长料木材。

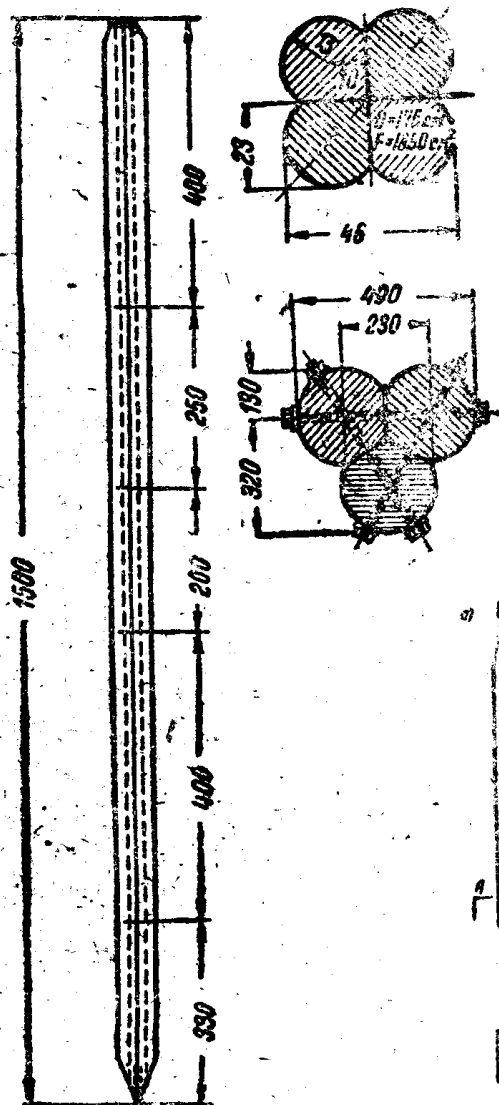


图27-3 束合木桩

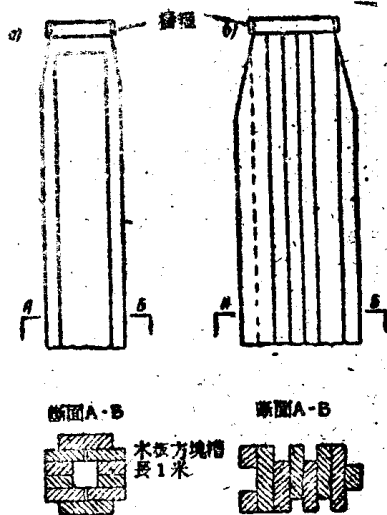


图27-4 胶合木桩

a) 胶合单桩；b) 胶合板桩

二、鋼 桩

鋼桩比木桩耐久、强度高、刚性也大，但价格昂貴，仅在修建有特殊需要的重要建筑物时才采用。

最常采用的鋼桩是工字形断面的，这种桩用的是寬工字型鋼料，其在海港水工建筑物中的长度有用到50多米的。有时可在桩身的某一段长度上焊上两块鋼板，或者用螺栓将方木固定在工字型鋼桩上，以增加桩和土之間的摩擦面（图27-5a）。

鋼軌桩主要用作支承桩，很少作摩擦桩用，因为鋼軌的截面积与其周长的比值較大；有时为了增加摩擦面，在鋼軌上也固定有木垫板（图27-5b）。

鋼管桩由整根管子作成，或由短的鋼管焊接而成。这种桩当壁厚为10毫米时，其直径为20~50厘米（图27-5c）。

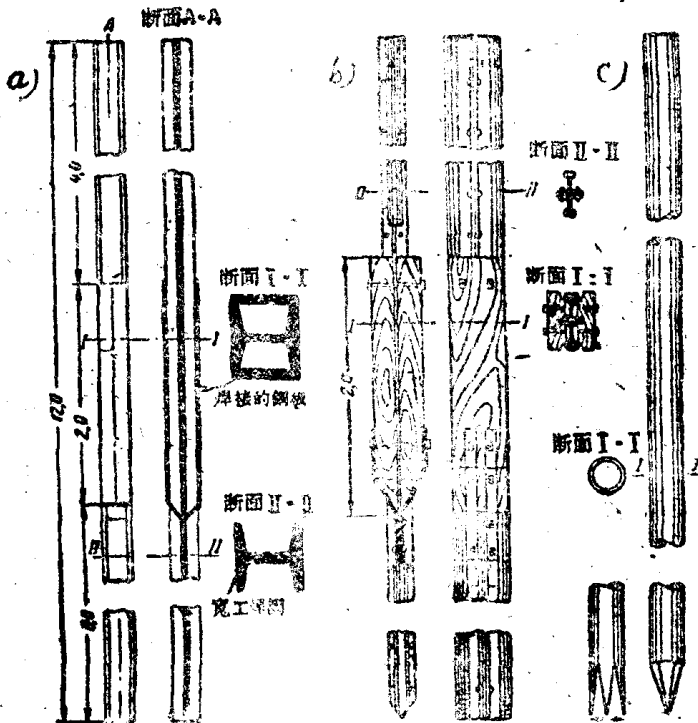


图27-5 鋼桩

a) 工字型鋼桩；b) 鋼軌形鋼桩；c) 管形鋼桩

鋼板桩常用的主要有板形、槽形和 Z 形的 (图27-6)。

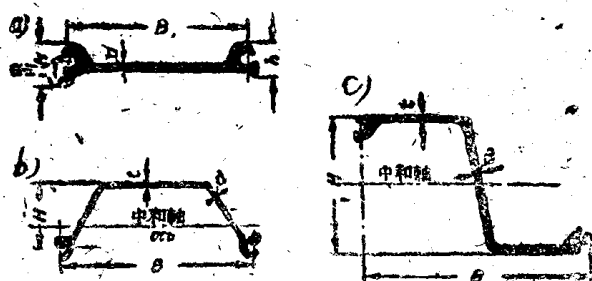


图27-6 鋼板桩

a)板形的; b)槽形的; c)Z 形的

鋼板桩的接榫在平面上只允許有 10° 左右的轉角。若在板桩墙相交或急轉变时,則用型钢板桩,图27-7所示即为此种板桩。

鋼制的桩要在打桩前先涂敷保护层 (主要是瀝青), 以減輕在水中的侵蝕。



图27-7 型钢板桩的联结

a, b)板桩墙直角轉弯; c)两墙成直角相交

三、鋼螺旋桩与鑄鉄螺旋桩

这种桩是由鋼管和鑄鉄管制成, 其下端加有用同样材料制成的螺旋。

螺旋桩的承載能力由于螺旋支于土上的面积相当大而比同样规格其他种类的桩的承載能力要高。

螺旋的結構依土的性質而定。在坚实的土中采用小直径大螺距的螺旋 (图27-8a), 而在松軟土中則采用大直径小螺距的螺旋 (图27-8b)。为了減輕桩的下旋, 有时在桩的腔室中加一根冲射管, 水束經端部的大孔和螺旋头上的小孔噴出 (图27-8c)。

近来已有使用承載荷重100 吨以上的大直径鋼螺旋桩的。图

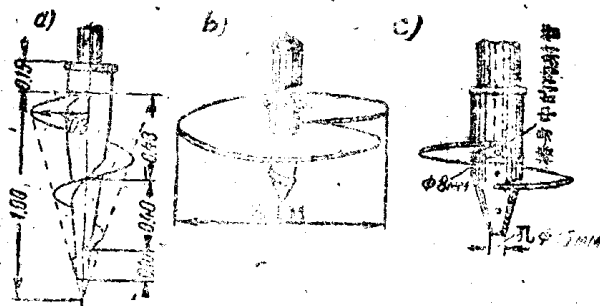


图27-8 螺旋桩上的螺旋

a)小直径大螺距的螺旋; b)大直径小螺距的螺旋; c)设有冲水设备的螺旋

27-9所示为承载能力达100吨的钢螺旋桩的螺旋头。桩本身是由外径为330毫米和壁厚为12毫米的钢管制成。桩的腔堂填充标号为350~500的混凝土。桩尖散成锥形。螺旋翼是由四块钢板焊接和电铆接而成。螺旋翼直接焊在桩上。

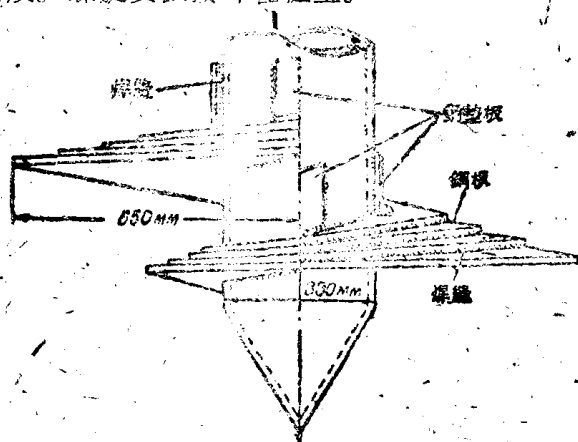


图27-9 承载能力为100吨的螺旋桩的螺旋头

在規定荷重下，桩断面尺寸按填在桩体内的混凝土允許应力决定。桩壳与螺旋应能抵抗旋桩时所生的扭轉力矩。这个力矩應該克服桩表面的摩擦力及土对桩的螺旋头与螺旋翼的抵抗力。

四、鋼筋混凝土桩

鋼筋混凝土桩比木桩优点多，和鋼桩比较，它可以节省鋼材。其主要的缺陷是：受到海水或淡水的化学侵蝕作用以及外界溫度

急剧变化的作用下会引起破坏。然而混凝土经过震动捣实，或掺以火山灰混合料，或在桩外涂敷沥青料，或采用优质钢筋并预加应力等措施都能提高钢筋混凝土的耐久性

方形截面的钢筋混凝土桩(图27-10)的断面尺寸一般自 $25 \times 25 \sim 75 \times 75$ 厘米²，长度通常为15~25米。目前已有超出25米长的桩，桩内钢筋用的是焊接的或绑扎的钢筋骨架，混凝土标号采用200~400号。

桩尖长度等于桩厚的1~1.5倍。在硬土中打桩时，桩尖应有桩靴保护；用水冲法沉桩时可不用桩靴，有时甚至也可以不要桩尖。

钢筋混凝土桩在施打之前，一般需要经过四十五天以上的养护期。

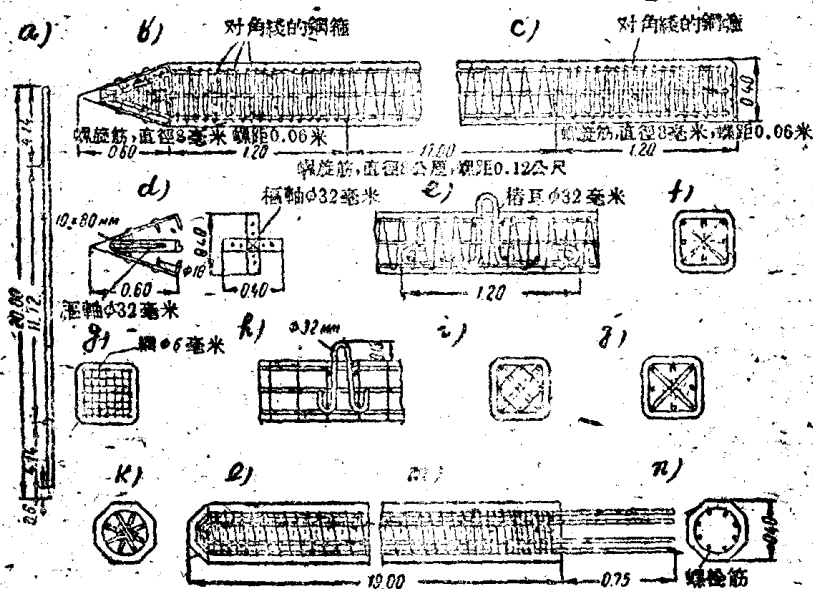


图27-10 钢筋混凝土桩

a) 桩全图；b) 桩下部钢筋；c) 头部钢筋；d) 桩靴；e) 吊耳；f) 桩的断面；g) 桩头上的网；h) 吊耳的另一式样；i, j, k) 桩断面的其他式样；l, m, n) 水冲下沉桩的下部和头部

钢筋混凝土板桩形状与木板桩相似，其外形如图27-11所示。桩宽与桩厚之比为5:1~1:1，厚度较小的桩其比值较大。板桩尖的长度约为其桩宽度的1.5倍。为使锤击方便起见，板桩头部宜作成近似四方形。

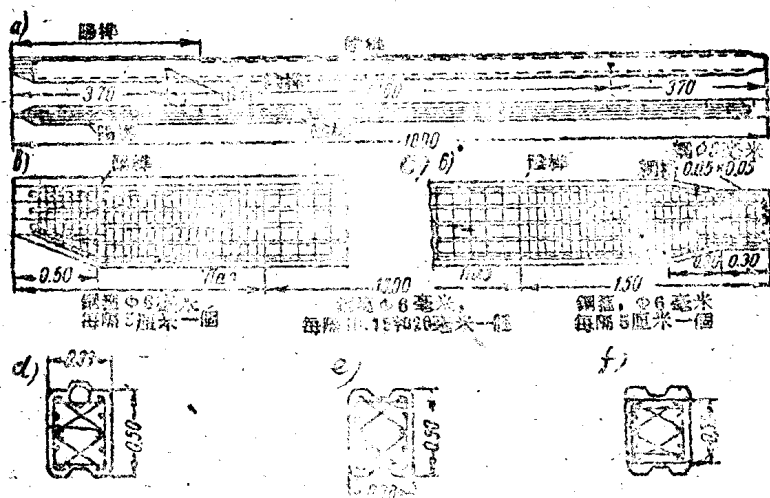


图27-11 钢筋混凝土板桩

a)板桩全图；b)桩下部钢筋；c)头部钢筋；d、e、f)桩的断面；
下部，中部，头部

最近几年又出现一种工字形断面的钢筋混凝土板桩（图27-12），打桩后用碎石或砾石填槽并进行水泥灌浆。实践证明，其防渗性能很好。

钢筋混凝土管桩的桩身中空，类似管子。管壁较薄（6~8厘米不等），其直径为30~80厘米左右，管靴多半作成闭口的，也有开口的。管长可不限，在应用上有达44米的。此类桩由于受到运输等条件的限制，常作成短的管桩，其长度宜小于12米，施工时可随时再接长，装配起来（图27-13）。