

中等專業學校交流講義

施工機械和施工技术

下 冊

南京交通专科学校 合編
重庆航务学校

人民交通出版社

施工机械和施工技术

下 册

(水利工程建筑专业与航务专业用)

南京交通专科学校
重庆航务学校 合編

中等专业学校交流讲义
施工机械和施工技术
下 册

南京交通专科学校 合編
重 庆 航 务 学 校

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業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: 787×1092 1/32 印张: 14.5张 插图3

全书: 299,000 字 印数: 1—850册

統一書号: 15044·3095

、 定价(10): 1.85元

1964, 9,

內 容 提 要

本書為施工機械和施工技术下冊，共有五篇，主要內容包括：混凝土及鋼筋混凝土，柱式建築物施工，重力式碼頭及外堤施工，船閘及船台滑道施工，倉庫施工等部分。

本書作為中等專業學校水力工程建築專業或航務系統有關專業的交流講義，亦可供交通部門有關專業人員工作或業餘學習的參考。

本書由南京交通專科學校、重慶航務學校兩校合編。

希望使用本書的單位或個人多多提出改進意見，逕寄南京交通專科學校、重慶航務學校，以便再版時修訂。

目 录

第五篇 混凝土及钢筋混凝土工程

第一章 概 論	5
§1-1 水工建筑物对混凝土及钢筋混凝土的质量要求	5
§1-2 混凝土及钢筋混凝土施工过程	6
§1-3 混凝土工程施工的发展和新技术	7
第二章 模板工程	9
§2-1 模板的作用及要求	9
§2-2 模板的类型及其构造	12
§2-3 模板的计算	29
§2-4 模板的制作、拆修与质量要求	36
第三章 钢筋工作	41
§3-1 概述	41
§3-2 钢筋的加工方法	42
§3-3 钢筋冷加工的工具及方法	58
§3-4 钢筋加工场现场布置及一条龙作业方案举例	65
第四章 混凝土的制备、运输与浇注	69
§4-1 混凝土骨料的制备	69
§4-2 混凝土的制备	81
§4-3 混凝土的运输	92
§4-4 混凝土的浇注与捣实	102
§4-5 混凝土的养护、质量检查及缺陷补救	109
第五章 混凝土及钢筋混凝土的冬季施工	114

§5-1	加溫處理及混凝土制備	114
§5-2	混凝土的養護及熱功計算	117
§5-3	特殊混凝土施工方法	122
第六章	特殊混凝土施工方法	139
§6-1	水下澆注混凝土	139
§6-2	干硬性混凝土	149
§6-3	真空作業法	150
§6-4	混凝土分部澆注法	156
第七章	預应力鋼筋混凝土工程	157
§7-1	概述	157
§7-2	先張法構件的施工	160
§7-3	后張法施工技術	183
§7-4	電熱法施加預应力	194
§7-5	重力法施加預应力	197

第六篇 柱式建築物的施工

第一章	概論	199
第二章	錘击法打桩設備	200
§2-1	桩錘	201
§2-2	桩架	216
§2-3	動力設備及輔助設備	224
§2-4	打桩船	229
第三章	打桩工程施工方法	232
§3-1	概述	232
§3-2	打桩定位的方法	234
§3-3	陸上打桩施工技術	239
§3-4	水上打桩施工技術	250
§3-5	打板桩	255
§3-6	震動沉桩	259

§3-7	水冲法沉桩	270
§3-8	灌注桩	274
§3-9	桩尖扩大桩的施工	276
第四章	桩式建筑物上部结构的施工	280
§4-1	固定桩位和修整桩头	280
§4-2	板梁式码头的安装	283
§4-3	框架式码头的安装	289
§4-4	桩台上部结构的现场浇制	292
§4-5	板桩码头的施工	294
§4-6	码头背后的回填工作	296

第七篇 重力式码头及外堤的施工

第一章	抛石基床的施工	297
§1-1	设立标志	297
§1-2	开挖基槽的方法	298
§1-3	基床抛石	299
§1-4	基床盖平	305
§1-5	基床的夯实	308
§1-6	潜水用具及其设备	309
第二章	方块岸壁的施工	315
§2-1	方块的制造	315
§2-2	方块的吊运	322
§2-3	方块的安砌	323
第三章	沉箱岸壁的施工	333
§3-1	沉箱的制造	333
§3-2	沉箱下水及拖运	339
§3-3	沉箱的沉放及填充	347
第四章	抛石及抛填方块外堤的施工	349
§4-1	抛石外堤的施工	349

§4-2 拋填方塊外堤的施工	350
§4-3 拋填四角錐體	354

第八篇 船閘及船台滑道施工

第一章 船閘施工	359
§1-1 概述	359
§1-2 施工導流	360
§1-3 閘塘開挖	370
§1-4 閘廂施工	383
§1-5 基坑回填	400
§1-6 閘門安裝	401
第二章 船台及滑道施工	411
§2-1 概述	411
§2-2 梳式滑道水下施工	411

第九篇 倉庫施工

第一章 安裝工程	424
§1-1 倉庫的施工方法概述	424
§1-2 倉庫基礎施工	425
§1-3 倉庫的安裝	428
第二章 磚牆、地坪、屋面及門窗的施工	442
§2-1 磚牆的施工	442
§2-2 地坪的施工	449
§2-3 屋面的施工	450
§2-4 門窗的安裝	452

第五篇 混凝土及钢筋混凝土工程

第一章 概 論

§ 1-1 水工建筑物对混凝土及鋼筋 混凝土的质量要求

混凝土和鋼筋混凝土是水工建筑物中最主要的材料。水工混凝土不同于工业和民用建筑中用的混凝土及鋼筋混凝土。如閘牆建筑物須承受很大的水压力，并有滲透水或流速很大的水流作用着；在港口水工建筑物上，又承受海水及波浪的作用。而民用建筑物中的混凝土，最主要是能滿足强度要求即可。

水工建筑物在整个使用期間，不断遭受滲透水的作用；多次重复的冻融作用；浸蝕性水的物理化学作用和高速水流的作用。因此，就要求水工混凝土在这样的条件下，保証建筑物能长期与正常使用。

根据水工建筑物所处的条件，对水工混凝土有以下的基本要求：

1. 質地均匀：为了使混凝土灌筑方便，并保持質地均匀，混凝土混合物應該具有适当的稠度。稠度的大小根据建筑物的結構特点而定，用标准圓錐体的坍落度和工作度表示之。

2. 必要的强度：混凝土应具有必要的强度，方能承受載荷。

3. 耐蝕性：因为水中往往含有酸性和碱性的物质，这些物质的溶液状态进入混凝土内部和水泥发生化学作用，或者产生易溶性物质；或者产生体积膨胀作用，使混凝土渐渐碎裂，在海水中这些现象最为严重，所以水工混凝土应该具有抵抗浸蚀的性能。

4. 水密性（抗渗性）：水工混凝土的水密性不但直接影响水工建筑物的阻水性能，同时也是决定工程的耐久程度的关键。如果水密性不良，不但发生渗漏，同时混凝土中分解出大量游离石灰，降低混凝土强度，加强了有破坏性的融解作用。

5. 抗冻性：在严寒天气，水工混凝土常常受冰冻和融化的周期性作用，如果存留在混凝土中的水分经气候之变化而发生冻融反复作用，混凝土内部受到反复的应力。如果冻融循环到一定的次数，混凝土的强度便逐渐降低以致破坏，因此水工混凝土应具有一定的抗冻性能。

6. 收缩性：混凝土结构的收缩系数不应超过0.0002，钢筋混凝土不应超过0.00015。

7. 耐磨性：水工建筑物和水接触之处，往往受到水流冲刷以及水中泥沙和浮冰的磨损，所以水工混凝土必须具有一定的耐磨性。

8. 低放热性：混凝土硬化时发生放热现象，温度增高，体积膨胀，继而温度下降而发生收缩，结果使建筑物中发生裂纹。放热量和水泥种类与用量有关。因此对较厚的建筑物应规定采用水化热较低的水泥，并选择水泥用量较少的混凝土。

§ 1-2 混凝土及钢筋混凝土施工过程

混凝土及钢筋混凝土施工过程包括

1. 骨料开采及加工，即按骨料加工的内容，进行破碎、筛

分及清洗工作，运到混凝土拌合地点；

2. 模板的制造、运输及安装；

3. 钢筋的制备、运输及安装；

4. 混凝土的拌合、运输、浇注及捣实；

5. 混凝土的养护及拆模。

要使钢筋混凝土工程进行得非常顺利，施工中必须重视质量，使各个施工过程配合得很恰当。这些过程中，一般來說，模板工程的劳动量最大。

§ 1-3 混凝土工程施工的发展和新技术

我国目前正进行着大规模的经济建设，建筑业面临着巨大的任务，必须广泛推广先进技术和更完善的建筑材料。

目前装配式钢筋混凝土结构在建筑工程中已被普遍地采用，预应力钢筋混凝土结构随着建设的迅速发展，其应用正在日益扩大。由于预制构件和预应力钢筋混凝土具备了其他建筑方法所没有的优点，在我国大规模的经济建设中，它是建筑业实现多快好省全面指标的一个重要方法。肯定地说，它们将得到大大的推广和采用。

在专门的钢筋混凝土结构企业内大量的生产构件和半成品是钢筋混凝土工程工业化的基本条件之一，具备了这个条件才能使水工建筑物的建筑过程转为安装过程。

钢筋混凝土工业化施工的发展，可以使生产量增加和生产过程操作技术改进，不仅保证建筑的日常需要，而且对于今后将更新式和更完善的预制结构用在建筑中有很重要的影响。钢筋混凝土工程工业化施工具有下列主要优点。

1. 在保证工程质量上：工业化施工是集中地、经常化和专业化地进行生产，这就便于统一掌握制品规格和质量标准。同

时由于可以采用較先进的工具和机器設備，更保证了生产的質量。如在混凝土搗固方面由于利用了电动震动台，就能使混凝土密实均匀，防止发生蜂窝、麻面；由于采用了鋼模板，防止了預制品的变形。由于工业化生产，則工人操作熟練，技术水平易于提高，对質量要求有了可靠的保证。

2. 在保证进度上：由于实行工业化施工，就可以預先制出大量的半成品，简化了工地的工序，减少了現場的紊乱，各施工单位即可随时进行安装，这样就可大大縮短工期。其次，在預制品的保养方面采取蒸汽保养法，提高了預制品的早期强度和加速拆模時間，这样就縮短了养护時間，加速了工程进度。

此外，工业化施工可不受季节性的限制和减少天气变化对施工的影响，在冬季和雨季時間照常可以施工。

3. 在降低建筑成本上：由于集中地专业化地进行工业化施工，就可以大大地降低成本。这表现在节约了劳动力，减少了临时工程（宿舍等）的投資，节省管理費用；同时，由于正規地、有計劃地进行施工，就大大地减少了停工、窝工的损失；由于集中施工，集中配料，可以减少原材料的消耗率；由于水泥、砂子、石子等减少搬运，在运输費用上大大降低。在工业化施工中，模板周轉可达10~12次，如果采用鋼模，估計可周轉三年，大大地提高了模板的周轉率。此外，还可以充分发挥机具設備的利用率，从而减低工程費用。

4. 在生产管理上：由于实行工业化施工和进行集中生产，就給生产管理創造了許多有利条件。如在計劃管理方面，可根据各工地所需要的預制品規格、数量、時間和工程技术要求来制定生产計劃，并可根據計劃均衡地进行生产。其他如在劳动組織上，可做到合理地調配劳动力。由于工业化施工可保证实

行流水作业法，这样就可以解决过去现场施工的不可避免的缺点和浪费。

預应力鋼筋混凝土結構是鋼筋混凝土建筑科学領域中的最重要成就之一。如所周知，由于实行預加应力的方法，使高强度的鋼材在鋼筋混凝土結構中得到了合理的应用，并节省了大量的鋼材和混凝土，同时提高了結構的抗裂性和扩大了鋼筋混凝土結構的应用范围。

預应力鋼筋混凝土高度抗裂性的优点，对于海上水工建筑物的意义，无论从增加耐久性观点或节约材料观点来看，都是很珍贵的。现在水工建筑物中广泛采用了預应力鋼筋混凝土这一新技术。

第二章 模 板 工 程

§ 2-1. 模板的作用及要求

模板的作用是将混凝土造成所需要的形状。同时，在混凝土未硬化到足够的强度以前，支承混凝土的重量与压力。它在混凝土硬化后拆除，有时，也作为混凝土的永久的表面。

模板的好坏直接影响到混凝土的质量，如模板的材料不合格，尺寸不适宜，支撑不稳固，安装不准确以及拆卸不妥等情况，程度严重时，会使混凝土結構损坏；程度輕微时，也須加以修补。

为了保证混凝土工程的质量，降低成本，节约原材料，选择模板方案时，必須力求符合下列要求：

1. 模板尺寸必須准确，以滿足設計的要求。
2. 模板应具有足够的强度和刚度，防止在浇灌混凝土时发

生破坏或改变构件的形状，如支撑必須稳固，以避免松动、弯曲、沉降等。

3. 模板的結合必須紧密，以免漏浆，使混凝土表面发生蜂窝与麻面等缺陷。

4. 模板的结构力求简单、装卸方便，以便使生产工厂化，提高生产率和質量，加速模板周轉次数和减少修理費用。

为了正确估計模板耗資和模板工作对建筑物造价的影响，常以如下的經濟指标來說明：

1) 模板的比耗：即結構物中，1米³的混凝土与其所用模板展开面积的比值，以 Π_1 表示

$$\Pi_1 = \frac{\text{模板展开面积(米}^2\text{)}}{\text{混凝土体积(米}^3\text{)}} \quad (5-1)$$

2) 木料的比耗：即1米³的混凝土所耗用的木材体积以 Π_2 表示；对不同的結構物來說， Π_2 是各不相同的。

$$\Pi_2 = \Pi_1 \cdot \Delta \quad (\text{米}^3) \quad (5-2)$$

式中： Δ 为对不同結構考虑到边框、肋条等用料的模板换算厚度（米）。

3) 模板工的劳动生产率 Π_3 ：即浇注1米³混凝土安装和拆除模板所需的人一时数。在同一結構中 Π_1 愈大， Π_3 也愈大，結構断面愈小， Π_3 也愈高，反之則愈低。

各式不同建筑物的模板，木料比耗和模板工的劳动率的指标可参攷表5-1。

降低模板成本的关键在于提高模板的周轉次数，縮短模板的周轉期限。前者决定于模板的材料及型式，后者决定于混凝土养护拆換方法。为了降低模板成本，应注意下列問題：

1. 由于模板使用率的大小是由折旧率大小而定，折旧率小，模板使用次数增加。模板每使用一次所消耗的材料减少，

各式不同結構物模板的經濟指標 表5-1

結構的式樣和截面的尺寸(米)		模板比耗 Π_1 (平方米)	規定的模板厚度 Δ (米)	材料比耗 Π_2 (立方米)	勞動力 Π_3 (人·時)
正 方 型 截 面 的 柱 子	0.25×0.25	16.90	0.036	0.575	13.5
	0.30×0.30	13.33	0.036	0.420	11.3
	0.35×0.35	11.41	0.036	0.410	9.6
	0.40×0.40	10.00	0.040	0.400	7.7
	0.45×0.45	8.90	0.040	0.353	6.9
	0.50×0.50	8.00	0.042	0.326	6.3
	0.55×0.55	7.25	0.042	0.304	6.2
	0.60×0.60	6.66	0.045	0.300	5.6
矩 形 截 面 的 柱 子	0.30×0.20	16.66	0.036	0.600	14.0
	0.40×0.30	11.66	0.036	0.465	9.5
	0.60×0.35	9.70	0.042	0.407	7.5
	0.55×0.40	8.63	0.042	0.362	6.6
矩 形 截 面 的 梁 和 桁	0.30×0.20	13.33	0.049	0.651	8.5
	0.30×0.25	11.33	0.049	0.555	7.2
	0.40×0.25	10.50	0.044	0.462	6.7
	0.40×0.30	9.15	0.044	0.402	5.9
	0.50×0.30	8.65	0.041	0.365	5.6
	0.50×0.35	7.70	0.041	0.316	5.0
	0.60×0.35	7.40	0.040	0.296	4.3
	0.60×0.40	6.66	0.040	0.268	4.3
	0.80×0.50	5.25	0.036	0.188	3.9
平 板	0.08	16.66	0.036	0.560	12.2
	0.08	12.50	0.035	0.440	9.2
	0.10	10.00	0.035	0.350	7.2
	0.12	8.32	0.035	0.302	6.0
	0.14	7.15	0.035	0.250	5.2
	0.16	6.25	0.035	0.219	4.5
	0.20	5.00	0.033	0.175	3.6

續表5-1

結構的式樣和截面的尺寸(米)		模板比耗 Π_1 (平方米)	規定的模板厚度 Δ (米)	材料比耗 Π_2 (立方米)	勞動率 Π_3 (人-時)
牆	0.08	25.00	0.050	1.250	16.5
	0.10	20.00	0.050	1.100	15.5
	0.12	16.66	0.050	0.830	12.0
	0.14	14.30	0.050	0.720	10.4
壁	0.16	12.50	0.050	0.630	9.0
	0.20	10.00	0.050	0.500	7.2

成本也就降低，因此模板所用材料要求足夠堅實，模板構造要求裝拆靈活，減少損耗，模板存儲要求有適當保護。

2. 採取適當結構以減少裝拆模板所耗的勞動力。如滑動式或移動式模板所耗修理工一般均較低。

3. 加強施工管理，採取快速流水作業，同時縮短混凝土凝固時間，使模板周轉率提高。

§ 2-2 模板的類型及其構造

模板可以用木材、膠合板、金屬、鋼筋混凝土等材料做成。在預制場中，也可用磚塊做成固定胎模，代替模板。

木模板加工制作比較方便，雖然使用次數較少，但在細心拆模與維護的情況下，使用次數是可以提高的。如佛子嶺水庫使用的桁架梁式標準模板，最多的用到20次。

模板的一側與混凝土相接觸，另一側暴露於大氣中，而又常被養護水淋濕，因此，為了避免木模板過大的變形，通常用半干木料制成。

金屬模板系用2~4毫米厚的鋼板和角鋼組成，如圖5-1。其優點是堅固耐用，且能澆制成光滑的混凝土表面。

鋼筋混凝土模板一般厚6~8厘米，並有鋼筋突露在外

面，以便和鋼筋骨架相联接（如图5-2）。当混凝土浇好以后，模板即固定在建筑物的表面上起鑲面板的作用，成为结构物的一部分。

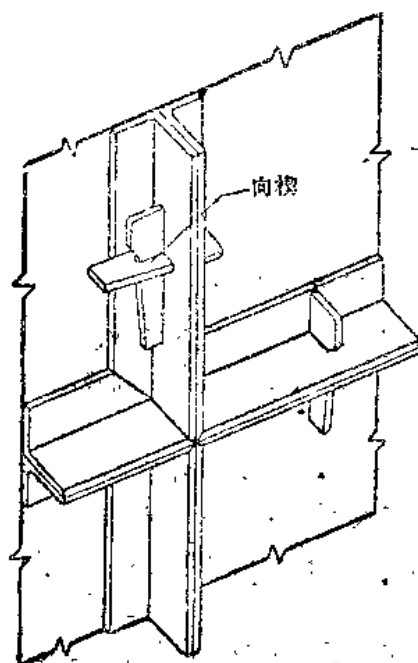


图5-1 金屬模板

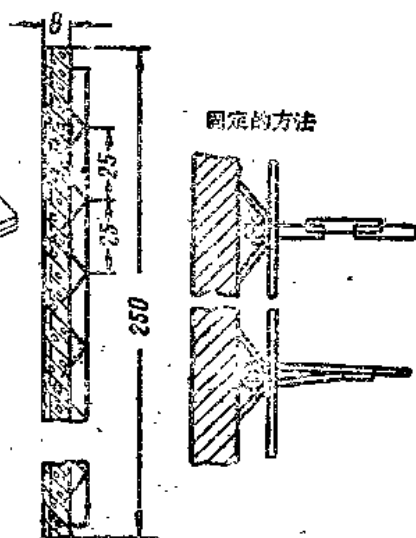


图5-2 鋼筋混凝土模板

模板的基本构件是鑲合板。鑲合板由同一厚度的拼板鑲合而成，在浇灌不同的构件时则采用不同的平面尺寸。

图5-3是标准鑲合板的一种。其加劲板条的間距按所浇混凝土的压力而定，按构造方面的需要一般是0.8~1.2米。板两边的加劲板条以两釘連接，中間的加劲板条以一釘連接。

模板可以按施工方法之不同分为以下几种型式。

1. 拆移式模板 它是按設計制好的尺寸标准化的一块一块的模板，工地施工仅加以拼装，俟混凝土凝固后，拆下这些模