

72567
港口建築物

I

碼頭設計

交通部航務工程總局編譯

人民交通出版社

41085

~~77567~~

港口建築物

I

碼頭設計

交通部航務工程總局編譯

人民交通出版社

本書係根據蘇聯設計與修建港口建築物的各種資料和豐富的實際經驗編譯而成，介紹設計碼頭的基本方法，闡明如何根據運輸任務，當地土質、水文以及其他條件來決定碼頭的最經濟合理的型式，可作碼頭設計人員的主要參考依據，亦可供水工結構專業學員學習之用。

書號：3010-京

港口建築物

I

碼頭設計

交通部航務工程總局編譯

人民交通出版社出版
(北京安定門外和平里)

新華書店發行
機械工業出版社印刷廠印刷

初編者：張錫鏞 複審者：郭秉鉞

開本：31"×43" $1/25$ 印張：17 $4/25$ 張

全書：325,000 字 印數：1~1,600 冊

定價：(9)：3.46 元

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)

1955年7月北京第一版 1955年7月北京第一次印刷

目 錄

前 言

第一章 緒論

§ 1	碼頭岸線的基本型式	2
§ 2	碼頭建築型式的分類	4
§ 3	構造上的選擇	18

第二章 作用於岸壁上的外力

§ 4	外力的分類	21
§ 5	岸壁結構的自重	21
§ 6	貨載有效荷重	21
§ 7	有效的豎向集中荷重	22
§ 8	有效的橫向集中荷重	35
§ 9	土壓力	42
§ 10	冰對岸壁結構物的影響	64
§ 11	地震力	65

第三章 重力式岸壁

§ 12	概述	68
§ 13	設計步驟	71
§ 14	低樁基重力式岸壁	76
§ 15	沉箱岸壁	83
§ 16	沉箱岸壁的設計	87
§ 17	設計例題	98
	(一)方塊岸壁	98
	(二)沉箱岸壁	122

第四章 鋼板樁岸壁

§ 18	概述	131
§ 19	板樁牆受力的概念	132
§ 20	板樁牆的計算	133

§ 21	錨碇結構的計算	141
§ 22	鋼板樁岸壁整體滑動穩定性的計算	148
§ 23	頂端嵌固的柔性板樁牆的計算	148
§ 24	鋼板樁岸壁設計例題	154

第五章 高樁岸壁

§ 25	概述	165
§ 26	高樁岸壁中板樁牆之計算方法	165
§ 27	樁基內填土推力對於樁台作用力之確定	173
§ 28	樁台對樁基填土不完全遮蓋時,板樁牆的計算特點	174
§ 29	高樁岸壁設計之一般敘述	177

I 剛性樁台

§ 30	概述	177
§ 31	設計步驟	178
§ 32	剛性樁台高樁岸壁計算例題	197

II 半剛性樁台

§ 33	概述	205
§ 34	設計步驟	207
§ 35	半剛性樁台高樁岸壁計算例題	215

III 非剛性樁台

§ 36	概述	227
§ 37	設計要點	229
§ 38	非剛性樁台高樁岸壁計算例題	231

第六章 空架式岸壁

§ 39	概述	239
§ 40	空架式建築物的分類	240
§ 41	作用於空架式建築物的外力及容許應力	248

上部結構及一些個別構件的計算

§ 42	木結構	249
§ 43	鋼筋混凝土結構	252

橫向主體結構的計算

§ 44	木結構	254
§ 45	鋼筋混凝土結構	261

§ 46	木梁空架式岸壁設計例題	266
------	-------------------	-----

第七章 斜坡式碼頭

§ 47	斜坡式碼頭的結構形式	275
§ 48	計算斜坡式碼頭建築物的強度與穩定性之方法	308

第八章 整體穩定性

§ 49	概述	311
§ 50	按圓柱形滑動弧面校核整體穩定性	312
§ 51	按平面滑動面校核整體穩定性	326
§ 52	考慮塑性變形區的影響校核重力式建築物的整體穩定性	332

第九章 繫船設備

§ 53	總則	339
§ 54	防衝設備	339
§ 55	繫船裝置	354
§ 56	階梯及小梯	368

附錄 1	堆放貨物的特性	372
------	---------------	-----

附錄 2	土壤容重及內摩擦角的經驗數值	373
------	----------------------	-----

附錄 3	地基土壤容許耐壓力	374
------	-----------------	-----

附錄 4	主要建築材料的容重	375
------	-----------------	-----

附錄 5	計算土壓力係數表	376
------	----------------	-----

附錄 6	木料斷面主要計算資料	377
------	------------------	-----

附錄 7	蘇聯工程中所採用的鋼板樁斷面特性	385
------	------------------------	-----

附錄 8	德國出品鋼板樁表	386
------	----------------	-----

前 言

本書是依據蘇聯B.E.良赫尼茨基教授主編的[港口建築物]第一冊(1939年出版)及[海港水工建築物]第一冊(1953年出版),B.E.良赫尼茨基教授與H.A.斯莫洛金斯基合著[海港及港的建築物]和H.M.索柯洛夫與C.A.沙士可夫合著[水工建築物中鋼板樁的應用]編譯而成。同時以大連工學院錢令希教授根據蘇聯教材所編寫的教學講義作為主要參考資料。

本書內容包括:作用在岸壁上的外力,重力式岸壁,鋼板樁岸壁,高樁岸壁,空架式岸壁及斜坡式碼頭等的設計方法。每種型式碼頭的設計附有例題以說明其計算方法。此外尚有整體穩定性一章,說明岸壁整體滑動的計算方法;繫船設備一章,對護木、簇樁及繫船柱等作了概略的敘述。

我局關於碼頭建築的經驗尚少,更缺乏成文的規定。本書出版後,今後進行碼頭設計,即以之作為主要參考依據。在應用時必須斟酌實際情況適當地採用,在可能範圍內多作比較設計,以期獲得穩固而經濟的設計。本書所附的例題僅是計算方法的示例,不可作為設計的依據。因編譯者技術水平不高,更缺乏實際工作經驗,書中的缺點和錯誤是難免的,希望從事碼頭工程的同志在實際設計與施工中或組織學習時,將所發現的問題及時提出,以便進行修正。

交通部航務工程總局

1954年12月

第一章 緒 論

碼頭建築物用作形成港內的碼頭岸線。碼頭岸線決定於兩個基本特徵：岸的修整型式，構造上的選擇。

§ 1 碼頭岸線的基本型式

碼頭岸線多半是在岸邊附近建築而成，很少在水域中建築碼頭岸線。

在岸邊建立碼頭岸線時，其平面上的外形是順着岸邊線，或與岸邊線成一個角度（與岸線垂直或者與岸線傾斜）。順着岸線者稱為順岸式；與岸線成一個角度的稱為突岸式。

在橫斷面內（垂直於碼頭岸線），岸形可以分以下四種型式：垂直

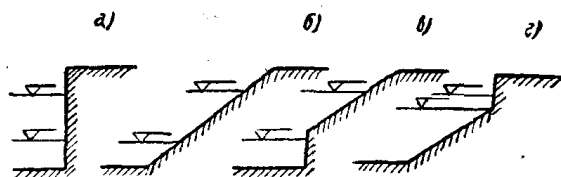


圖 1 岸線橫斷面的主要形式

的，斜坡的，半斜坡的及半垂直的（圖 1）。

垂直型岸（圖 1a），由連續擋土牆岸壁（圖 2a），或者由建築在斜坡上的空架結構形成的（圖 2b）。

在第一種情況下，結構的主要功用是承受土壓力，土壓力作用在建築物的整個高度上，即該建築物上的主要的外力。實質上，該建築物已變成爲擋土牆。所有其它的外力，其中包括運輸與裝卸設備對於碼頭建築物所產生的有效荷重以及繫船作用荷重，對於這種形式的岸都是屬於次要的，因爲建築物的結構外形及其尺寸主要是依靠它支持土壤的作用。這種型式的碼頭建築物稱之爲岸壁。

在第二種情況下，當岸線做成空架結構的樣式時，通常沒有土壓力存在，即使有的時候亦是局部地出現土壓力。但對於確定建築物的結構形式，並不佔有主要的地位。在這種情況下，決定建築物結構及其尺寸

的主要因素是運輸與裝卸設備所產生的有效荷重及繫船應力等。按第二種形式建成的順岸碼頭其實就是普通的棧橋，也就是橋型建築物。

在某些情況下，當在空架結構碼頭中，承受土壓力的構件是具有重要的地位時，嚴格地區分上述兩種建築物是有困難的。

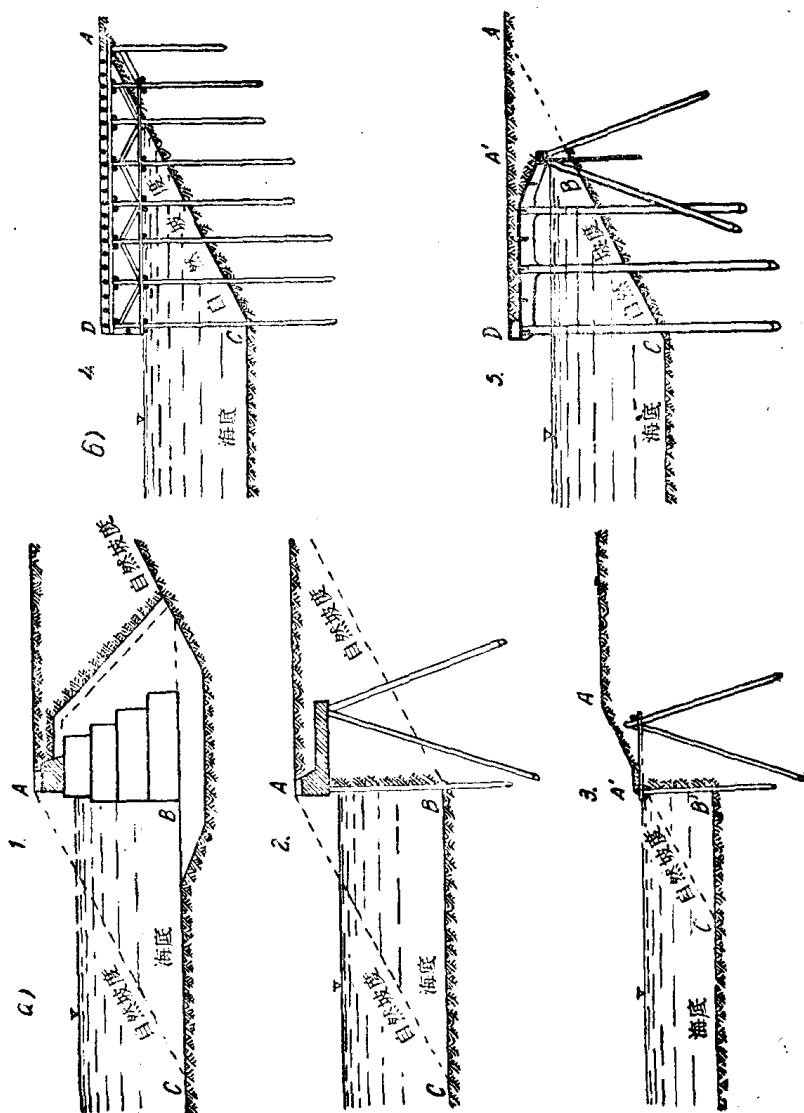


圖 2 做成垂直型的碼頭建築物之構造圖式(岸壁式碼頭和空架式碼頭)

應該再補充一點，當岸線做成兩面可以繫船的空架結構突岸碼頭形式時，碼頭建築物與橋型建築物極為相似。

斜坡岸型(圖16)最為簡單而造價便宜，僅需完成岸坡的土方工程，護岸工程以及繫船設備的建造。這種型式的岸，其碼頭線的使用比垂直岸型要複雜些，但如碼頭設備的機械使用程度達到近代化水平時，這種複雜情形是可以大為減輕的。

半斜坡岸型(圖16)在工程數量方面以及在使用方便程度上都處於上述兩種岸型之間。當在水位變動很大，主要是在低水位時還要使用建築物，這時才採用這種型式的岸型。

半垂直岸型(圖17)適用於水位振幅不大(在斷面的垂直部分範圍之內)和岸坡很陡的情況，此種情況很少遇到，故半垂直岸型僅有在大水庫中才可以採用，因為那裏具有上述的條件。

§ 2 碼頭建築型式的分類

碼頭按建築的型式可分為：岸壁式碼頭，空架式碼頭和斜坡式碼頭。

1. 岸壁式碼頭

岸壁式碼頭可分為以下幾種主要型式：1)重力式岸壁；2)樁式岸壁；3)複雜基礎上的岸壁。

這三種主要型式的岸壁按所用的建築材料和施工方法的不同又可分成若干種。

1)重力式岸壁 利用建築物自身的重量以保證其穩定的，有以下幾種：

- (1)整塊灌築的混凝土或漿砌石塊作成的岸壁(圖3a, 6,)；
- (2)混凝土方塊砌成的岸壁(圖4)；
- (3)鋼筋混凝土沉箱做成的岸壁(圖5, 6)；
- (4)木籠岸壁(圖7)。

重力式岸壁通常是經過塊石基床把載荷傳達到地基土壤上去。在岩石類地基上可以不做塊石基床。

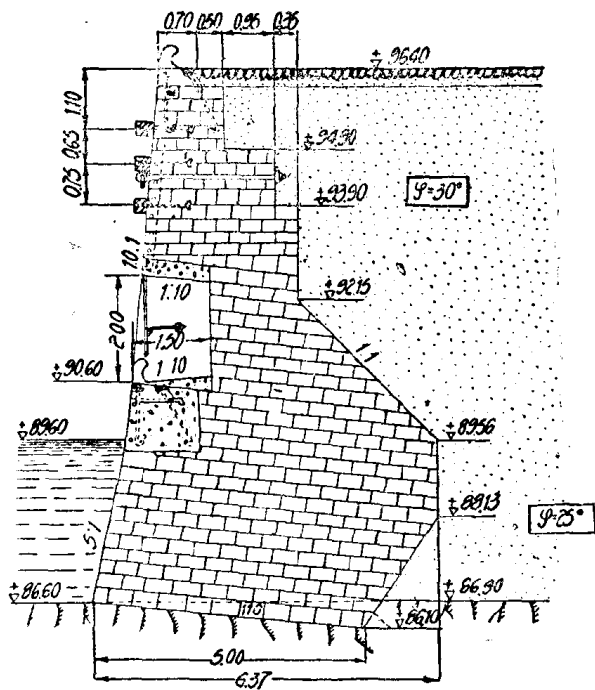
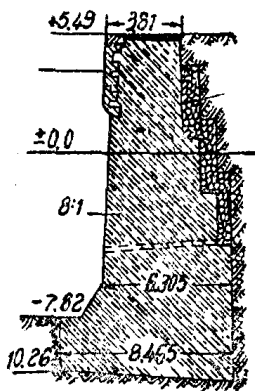


圖3a 金斯頓混凝土岸壁

圖36 蘇聯某港的砌石岸壁(側面圖)

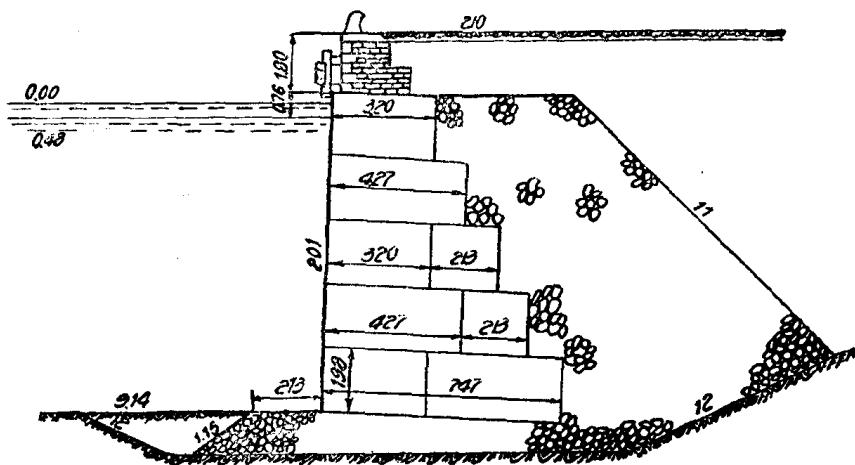


圖 4 蘇聯某港的方塊岸壁

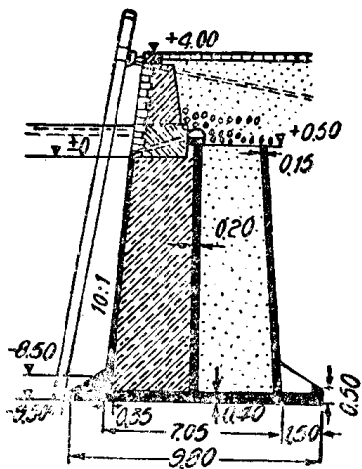


圖 5 鹿特丹沉箱岸壁(側面圖)

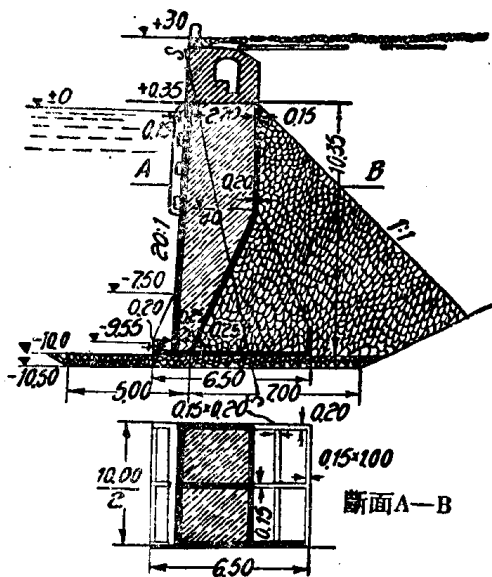


圖 6 不對稱沉箱岸壁

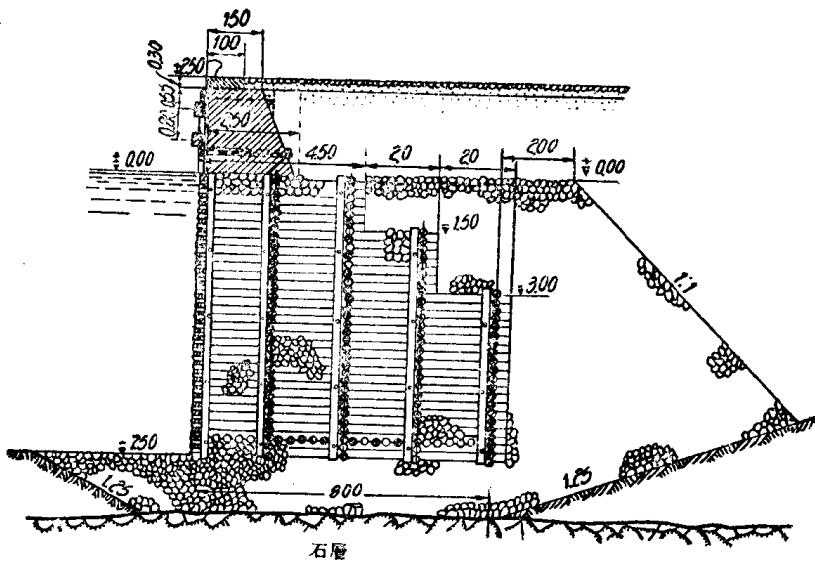


圖 7 蘇聯某港木籠岸壁

低樁基岸壁(圖8)也屬於重力式,在鬆軟的土壤上,做打樁基礎,樁上結構須做一個整體岸壁。

2) 樁式岸壁 可分成以下幾種:

(1) 無錨繫的薄壁——有板樁和樁棚式樣的(樁每隔相當距離一根),此種岸壁多用於護岸工程(圖9,10);

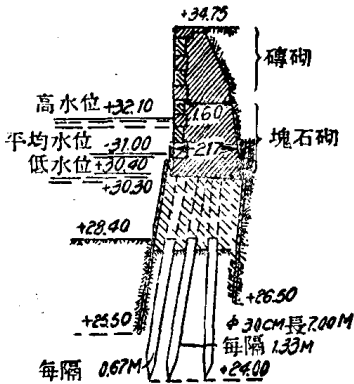


圖8 柏林的低樁岸壁

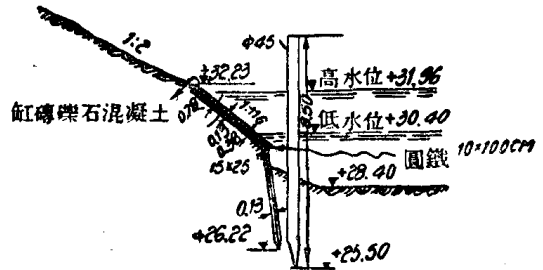


圖9 柏林的無錨繫板樁岸壁

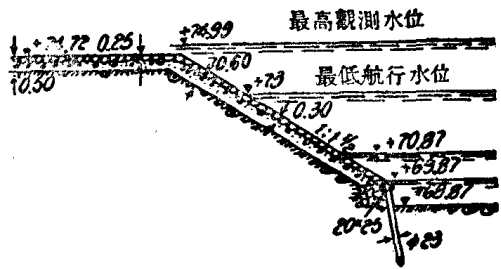


圖10 無錨繫的樁棚護岸

(2) 有錨繫的薄壁——也有板樁和樁棚式樣的，錨碇結構利用錨碇樁(圖11)或錨碇牆(圖12)做成，有時錨碇樁的支架上部節點和板樁結合在一起(圖13);

(3) 高樁岸壁——依使用於建築樁台的材料區分為三種高樁岸壁:

a) 剛性的——用漿砌磚石作成的(圖14)，混凝土作成的(圖15)或有足夠斷面高度的鋼筋混凝土(圖16)樁台;

b) 半剛性的——斷面高度不大的鋼筋混凝土樁台(圖17, a, b);

B) 非剛性的——木籠樁台(圖18)，或者木質樁台上有部分擋土牆(圖19, 20)。

在高樁岸壁結構中均有被嵌固的板樁牆,位置在樁台前面(圖15~19)，或在樁台的後面(圖20)。但也有前後兩列板樁牆的岸壁例子(圖14)。

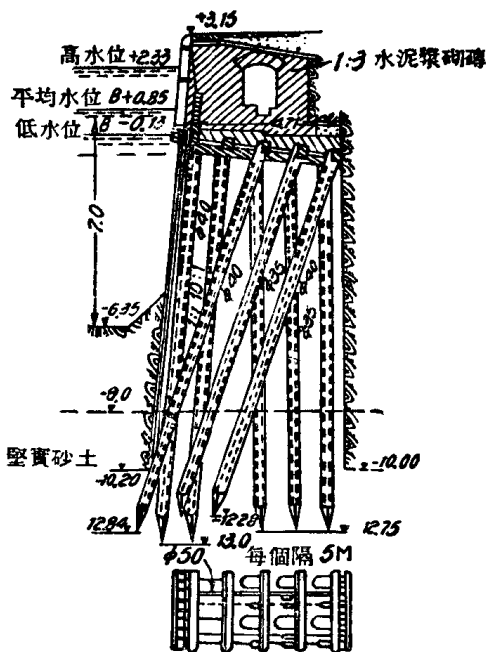
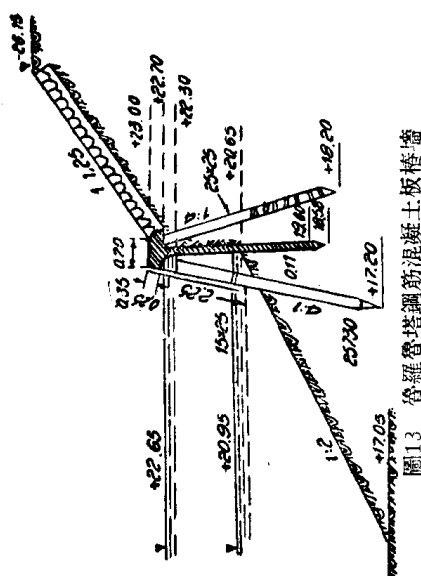


圖14 施焦特金砌石剛性高樁岸壁

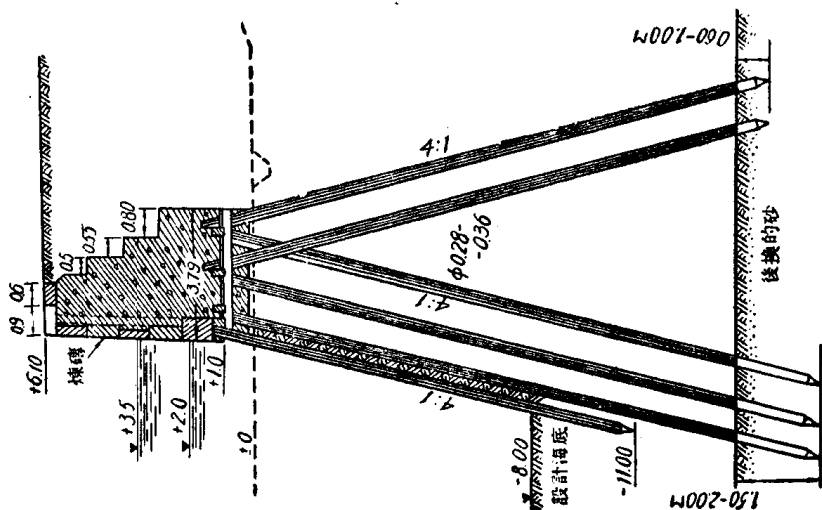


圖15 勃烈密爾加聯混凝土剛性高樁岸壁

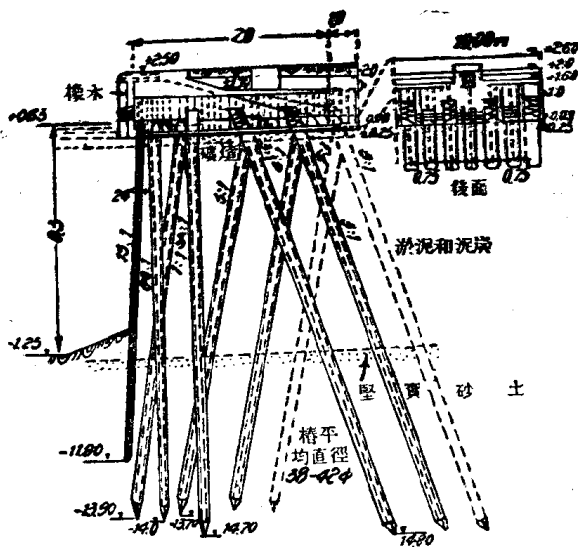


圖16 施焦特金鋼筋混凝土剛性高樁岸壁

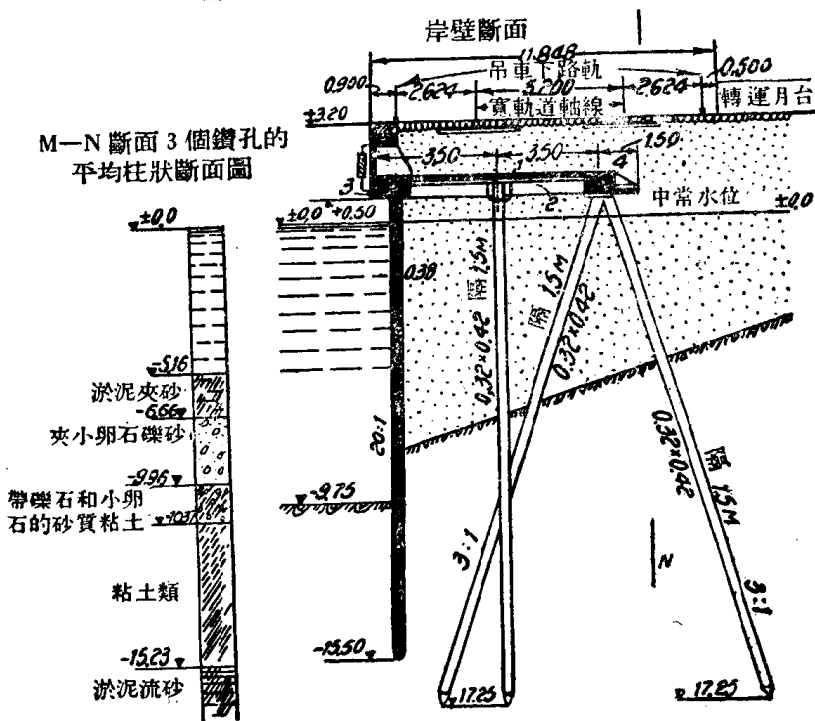


圖17a 列寧格勒鋼筋混凝土半剛性高樁岸壁

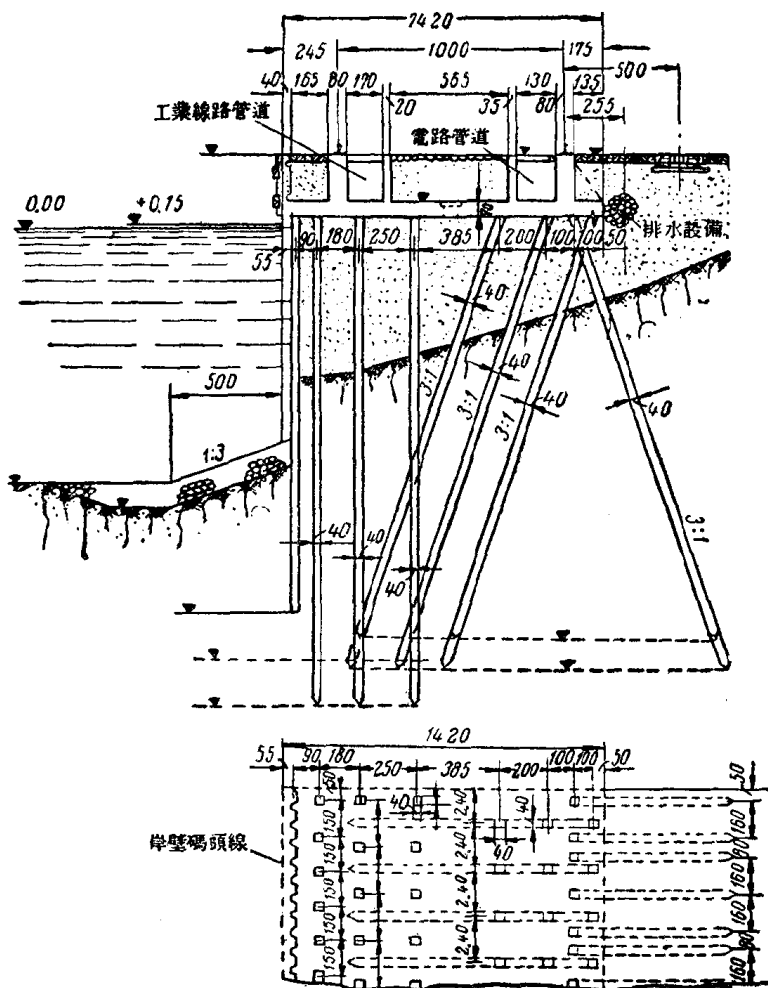


圖176 支持在鋼筋混凝土樁基上的鋼筋混凝土半剛性樁台岸壁(前面的鋼板樁不起支撐作用的)