

技術總結之十七

設 515-B.

4121

經 006757

86595

XTG

143632 2211

沉井基礎工程 機械施工初步總結

僅供參考



西北鐵路幹綫工程局

1952年12月

前 言

為了交流經驗，提高技術，茲將新建鐵路的施工操作過程、施工方法、勞動力組織和使用機具等方面，分別做出初步總結，作為一九五二年冬季學習的教材，並供施工業務學習參考之用。

由於廣大員工的積極創造性，在與大自然的鬥爭過程中，創造了豐富的經驗，但是我們收集總結還很不完整，希望各單位員工同志繼續收集資料補充豐富其內容，並進一步加強今後施工中的技術總結工作。

原擬結合我們的施工實際，能更有系統地介紹蘇聯先進經驗，但由於缺乏這一方面的現存資料，雖介紹了一些，但還很不夠，留待以後陸續補充。

由於時間短促，在內容上缺點和錯誤很多，希同志們多提意見，以便修正。

承甘肅日報社大力幫助，加工排印，特此致謝。

西北鐵路幹綫工程局

一九五二年十二月

沉井基礎工程機械施工總結目錄

(一) 勞動力組織	1
(二) 開口沉箱	1—12
1. 開口沉箱式樣	1
2. 沉箱下沉機械施工方法	4
3. 開口沉箱作用的變更	7
(三) 起重機運送墩身混凝土	12—17
1. 工作方法	12
2. 機械配合人工組織	14
(四) 抽水機使用方法的改善	17—20
1. 循環冷却引擎法	17
2. 改裝傳動接頭	18
3. 進水管濾砂器	18
4. 抽水機皮管	19
5. 抽水機油耗率統計	19
(五) 搬運開口沉箱方法	20—23
(六) 混凝土及木質開口沉箱合用法	23—24

(一) 勞動力組織

按現場需要及工友實際技術熟練的程度明確分工組成十二個小組，並由各小組推選負責人，現場工程技術人員，亦合理的分配作技術指導工作。

1. 抽水組——負責各墩基排水工作。
2. 修理組——隨時整修各種應用機械故障，保證配合現場工作。
3. 夜工照明組——保證夜工需要時之照明任務。
4. 沉箱及墩基模型組——負責製做安裝立拆沉箱及墩基模型板。
5. 墩身墩帽模型組——負責安裝立拆墩身墩帽模型板工作。
6. 木工雜件組——配合各小組工具整修及製做等雜工。
7. 洋灰拌合機組——負責駕駛14S 洋灰拌和機拌和全橋混凝土。
8. 吊車組——負責撈土機撈挖沉箱下沉及吊送墩身混凝土以及抽水機洋灰拌合機等機械起重運轉等工作。
9. 灌注組——灌注混凝土配合洋灰拌和機拌和及砂石洋灰材料之運送。
10. 沉箱下沉組——配合撈土機撈挖沉箱及清基工作。
11. 鋼筋組——彎紮全橋所有鋼筋工作。
12. 腳手組——現場一切腳手搭拆如洋灰機吊車抽水機及紮綁鋼筋等工作。

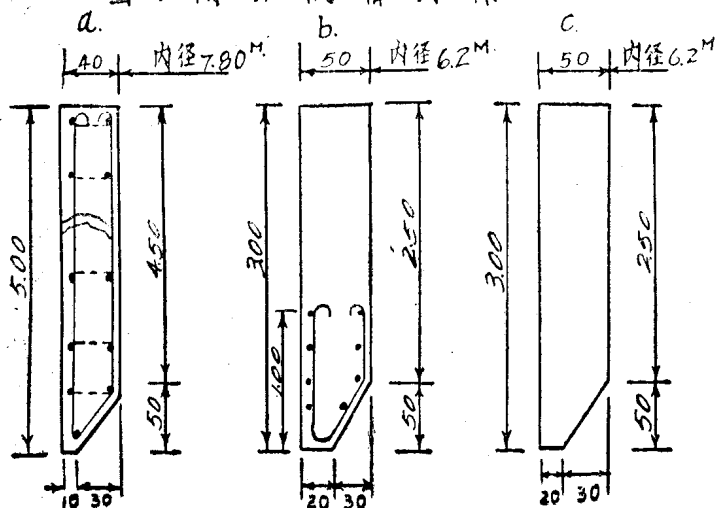
(二) 開口沉箱

1. 開口沉箱式樣： 本橋開口沉箱式樣全部不用刃口角鐵

可綜合為三類。

- a 鋼筋混凝土沉箱——內徑7.8M高5M箱壁厚0.4M，採用140級混凝土，全部用鋼筋（圖—a）。
- b 混凝土及鋼筋混凝土沉箱——內徑6.2M高3M箱壁厚0.5M—0.65M，採用140級混凝土，僅在刃口部分使用鋼筋高一公尺（圖—b）。
- c 混凝土沉箱——內徑6.2M高3M箱壁厚0.5M，改用110級混凝土，因半用鋼筋式在下沉時情況良好，乃作進一步改善，全部不用鋼筋（圖—c），結果在十二號墩沉箱下沉時，情況仍很好。雖在第三號沉箱下沉到岩石層後，井壁曾開毛髮細裂一條（由井口到刃口邊），測其主要原因是受岩石層基礎不平，在下沉時並未開裂，而沉到岩層後由於高凸處停止下沉，而凹低處仍繼續下沉以致造成岩石凸起高處之井壁開裂。

（圖一）開口沉箱式樣



茲將各類開口沉箱式樣尺寸及需用材料列表比較如下：

墩號	式樣	沉箱尺寸(M)		混 凝 土		用 筋		料		下沉深度(M)
		內徑	高度	壁厚	等級	數量	鋼 筋	洋 灰	河砂	
					Kg/cm ²	M ³		(Kg.)	(M ³)	
1	鋼筋混凝土沉箱	7.80	5.00	0.40	140	55.71	4.04T	20,167.02	21.78	7.78
2	鋼筋混凝土沉箱	7.80	5.00	0.40	140	55.71	4.04T	20,167.02	21.78	6.65
3	混凝土沉箱	5.20	3.00	0.50	110	29.80	—	8,731.40	12.81	24.58
5	混凝土及鋼筋混凝土沉箱	6.20	3.00	0.65	140	39.40	0.60T	14,262.80	15.40	32.54
6	混凝土及鋼筋混凝土沉箱	6.20	3.00	0.65	140	39.40	0.60T	14,262.80	15.40	32.54
7	混凝土及鋼筋混凝土沉箱	6.20	3.00	0.65	140	39.40	0.68T	14,262.80	15.40	32.54
8	混凝土及鋼筋混凝土沉箱	6.20	3.00	0.65	140	39.40	0.68T	14,262.80	15.40	32.54
9	混凝土及鋼筋混凝土沉箱	6.20	3.00	0.50	110	29.80	0.70T	7,31.40	12.80	22.12
11	混凝土及鋼筋混凝土沉箱	6.20	3.00	0.50	110	29.80	0.70T	8,731.40	12.80	22.12
12	混凝土沉箱	6.20	3.00	0.50	110	29.80	—	8,731.40	12.81	24.58

根據以上情況結論，在土質或砂夾河卵石，使用開口沉井（卵石尺寸不超過 0.50M），下沉深度在 3M——7.0M. 以內者可採用 $110\text{Kg}/\text{cm}^2$ 混凝土，刃口可不裝角鐵，全部不用鋼筋，本橋改變了沉井的設計，每個沉井節省了鋼筋 2.40T（以高度三公尺作比較）洋灰 3368 公斤。

2. 沉箱下沉方法：沉箱灌注混凝土七天（每日平均溫度 25°C ）拆除模型板後，就開始挖基下沉，在第一墩開始時，使用簡單工具木轆轤人力絞撈，八十二小時內僅下沉 0.86，用普通工 144 工，分日夜三班輪流工作，下沉速度太慢，經鑽研後改用 N.W. 吊車（5T—8T）安裝 $3/4\text{yd}^2$ 撈土斗撈挖，試撈時因技術不熟練，又因沉箱下沉時，箱外土質鬆動，影響吊車底盤不穩，曾遭遇挫折，乃在吊車位置下加打脚手木樁三根（ $22\text{cm}\phi \times 3\text{M}—5\text{M}$ ）加固脚手，駕駛技術改正操作後，乃創造了十八小時內下沉 2.9M，完成水中挖砂夾石 184.30 公方，於 1951 年 5 月份五、六號沉箱採取同時下沉，使吊車與人工挖刃口互相密切配合，提高了機械使用率，達到了七小時內下沉 3.187M。（附表 A）

機械施工沉箱下沉操作過程及勞動力組織（按兩沉箱同時下沉之配備）：

a. 使用機械 N.W. (5T—8T) 吊車一台。 $3/4 yd^3$ 蚌壳撈土斗一個。

H.D. 7 推土機一台（將撈出之砂石推送20公尺外）。

8HP 或 14HP 抽水機（6"—8"）一台或二台。

b. 勞動力配備 吊車駕駛二人（兼推土機駕駛）。
學徒一人。

普通工12人（挖翻沉井刃口底砂石向中心，掌握沉箱平衡下降）。

抽水機司機二人，學徒二人（按配備二台計算）。

c. 現場佈置 (1) 在開挖前選定容易出土的地位上

安放吊車，先打脚手木樁三根（木樁長度視沉箱下沉深度而決定。如下沉七公尺之沉箱打六公尺之木樁已够用），樁上擱架橫梁鋪放圓木或枕木。

(2) 盡量選擇兩座沉箱間來回之吊車走道。

(3) 抽水機應經常保持0.80M以下的水位，在挖邊時須將刃口底露出水面，以便檢查發覺下沉時的阻力情況。

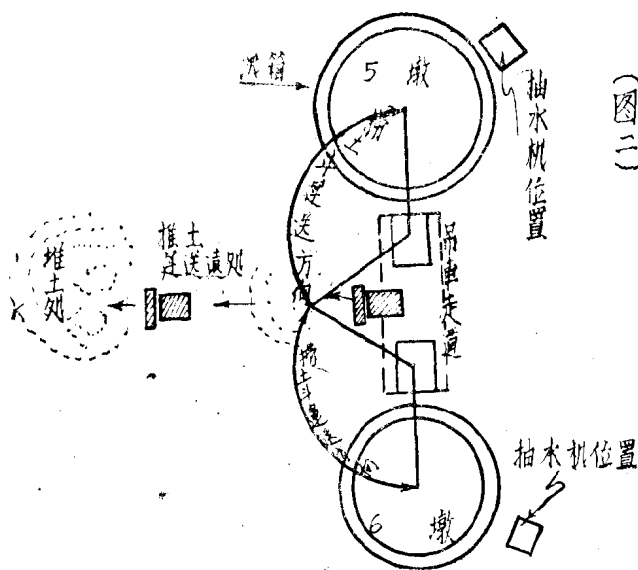


撈土機撈挖沉箱下沉情況

(4) 事前注意撈土機撈出之砂石堆放處，和推土機運送的路綫。更須注意撈出之砂土內含水分很多，必須具備小水溝彙流基外，以免影響吊車腳手之穩定。

(5) 沉箱內之抽水機進水管，在撈土機工作時，應放在刃口邊，勿被撈土斗碰損，沉箱到底岩層時，先在中心開挖深 1.0M 坑一個，以便安放進水管蓮蓬頭，將水位降低後，再移到箱邊刃口底開挖深坑，深度至少需有 1.2 M，乃將進水管由中心移到箱邊，在工作時隨時注意砂石閉塞進水管蓮蓬頭。

(6) 沉箱外一公尺處預埋水平樁一個，並在箱壁外劃標尺，以資隨時測知下沉深度，在箱壁內側劃垂直線並掛垂球，以便隨時掌握沉箱平衡的下沉。



(圖二) 兩座沉箱同時下沉現場佈置示意圖

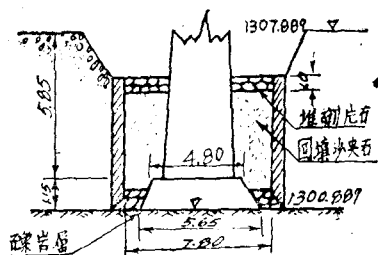
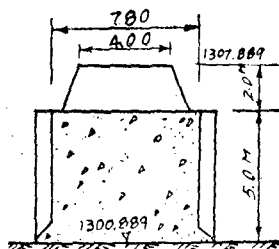
3. 開口沉箱作用的變更：

因地質鑽探錯誤，未能及時變更設計，採用開口沉箱圍堰法，按一號墩用圍堰沉箱施工與原設計可節省每墩洋灰27.76噸(見圖三)。為便於砂夾卵石基礎施工，在五、六、七

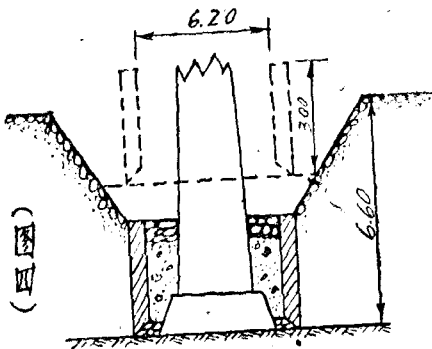
設計施工圖 (一號墩)

竣工圖

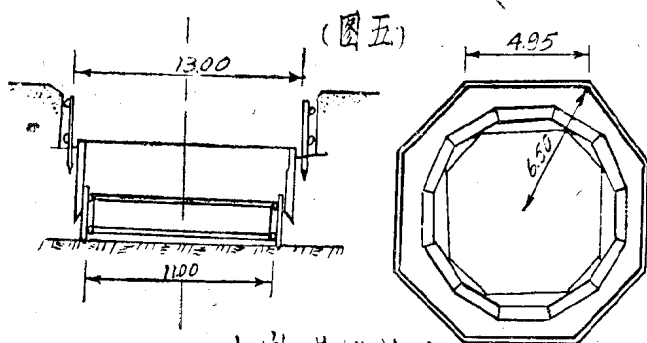
(圖三)



、八、九、十一、十二墩仍採用半明挖及沉箱圍堰法施工(見圖四)。茲將十號墩明挖支撐施工(見圖五)與五號沉箱圍堰施工經濟比較列表於後：



五墩沉箱圍堰施工法



十墩明挖施工

五墩開口沉箱置 費用統計表

工 程 名 稱	說 明	單 位	數 量	單 價	人 民 幣	合 計	附 註
工 資	普通工	工	59.5	10,000	7,095,000		
	技術工	工	150	20,000	3,000,000		
	機械工	工	165	20,000	3,300,000	13,395,000	
機 械 使 用 費	14S洋灰機	折舊356,746 維修410,774 雜品37,635	小時	13	805,155		
	撈土機	折舊195,000 維修447,600 雜品51,730	小時	10	694,330		
	14HP抽水機	折舊3,673,856 維修7,714,964 雜品611,104	小時	452	11,999,924		
	耗用油料	汽油53.43kg					
		柴油1008.84kg 機油53.06kg				7,336,744	20,836,193
沉井混凝土		公方	38.75	439,308	17,023,185		

沉井鋼筋	公斤	680	5,800	3,944,000	20,967,185
合		計			55,198,338

十墩明挖支撐機械配合人工施工實際費用統計

工程名稱	說明	單位	數量	單價	人民幣	合計	附註
工							
普通工		工	767.5	10,000	7,675,000		
大工		工	39	14,000	546,000		
技術工		工	837	20,000	16,740,000		
機械		工	422	20,000	8,440,000	33,401,000	
機	折舊833,980 D ₇ 推土機 維修1,267,658 雜品82,012	小時	14		2,183,650		
械	折舊1,170,000 3/4yd ³ 推土機 維修268,560 雜品310,380	小時	60		1,748,940		

使 用 費	14S 洋灰機	折舊576,282 維修663,558 雜品60,795	小時	21		1,300,635	
	8HP 抽水機	折舊9,180,216 維修19,493,730 雜品1,613,736	小時	1,674		30,287,682	
	油料耗用	汽油171.17kg 柴油2102.29kg 機油191.92kg				5,787,456.41,308,353	黃油7.01 黑油11.4
	木	料	立 公方	37.10	95,000	3,524,500	3,524,500
台						計	78,233,863

根據以上兩表求得五墩採用沉箱圍堰施工實際費用爲55,198,338，十號墩採用明挖支撐施工實際費用爲78,233,863，在本橋河床地質情況，是採用沉箱圍堰施工可節省抽水機工時1,222小時（沉箱圍堰抽水452小時，明挖支撐爲1,674小時），對本局當時缺少抽水機設備情況，及延長抽水機機械壽命，是比較有利的，在全部工程費統計上亦可節省23,035,526。但在十號墩施工中，因技術經驗不足有部分浪費，如明挖支撐方法不妥，抽水機使用不熟練等因素，雖不能作爲正確的結論，但已足可供給參考（附十墩施工相片）。

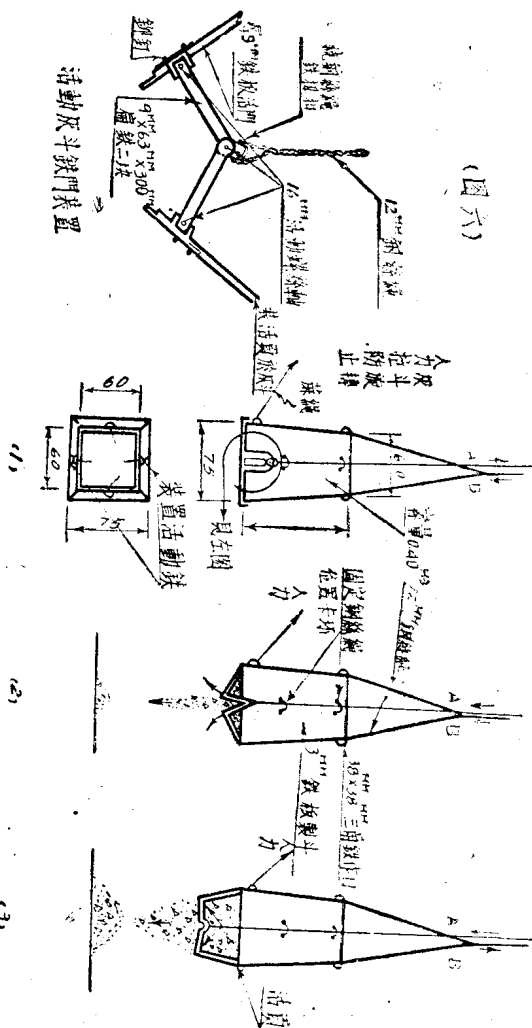
（三）起重機運送墩身混凝土

1. 工作方法：爲了節省脚手木料及勞動力，在墩高10公尺以內灌注混凝土工作，採用N.W.吊車安裝活動灰斗（見圖六）。



十墩明挖支撐施工

(六)



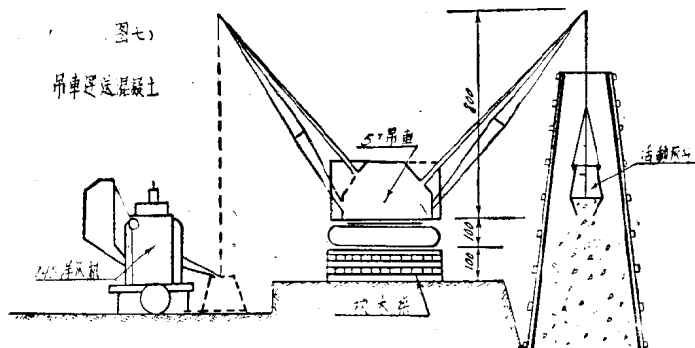
(2) 活動斗升降動作

(3)

(2)

2

輸送混凝土，在一、二號橋墩採用本辦法施工，更可防止兩期施工中脚手木隨時有被洪水冲損之虞（一、二、三墩在主流河身中）。如採用吊車運送混凝土方法時，突受洪水來臨，祇需用很短時間吊車將洋灰拌和機起吊後，同時退避到高地，不使受任何損失。14S洋灰拌和機拌和出來的混凝土，就可以用活動灰斗由吊車旋轉 180° 或 90°。視地形情



況洋灰機安放地點，而決定旋轉角度越轉少越省工，每次 180° 旋轉一次需時間三分鐘，可配合洋灰機拌合時間，使洋灰機與吊車密切配合，不致有空轉時間，每次可送 0.42 公方混凝土。

2. 機械配合人工組織：

甲、使用機械 14S 洋灰機一台。

N.w. 吊車 (5 T) 一台。

活動灰斗一只。