

86.586
TXT

086257

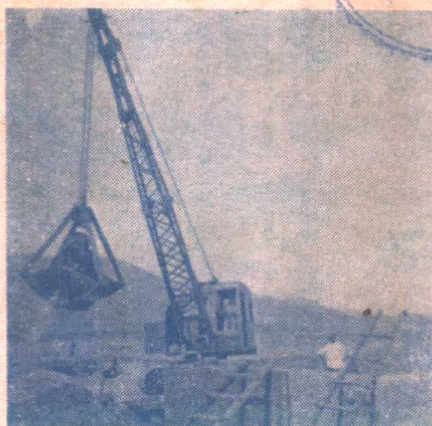
1962.11.12

技術總結之十四

沉井基礎工程施工經驗總結

僅供參考

(初 版)



鐵道部新建鐵路工程總局第四工程局

1958—2

技術總結之十四

沉井基礎工程施工經驗總結

本總結由第三工程处黃公桓總工程師及第四工程段林碩儒工程師等供給資料，由局新技術科沈荷午同志整編重寫（第八部份的第二節由机械科沈培源工程師主筆）並經局譚葆憲總工程師審查、池長庚工程師核校後出版。

沉井基礎工程施工經驗總結

前 言

我局自一九五二年開始施工以來，在桥梁基礎工程方面，先後修築了一些沉井基礎，在丰沙綫修築沉井基礎的有2号、3号、5号、6号、7号及8号桥，在宝成路宝略段修築的有8号、9号、10号桥及三渡水中桥，在施工中取得了一些經驗教訓。

本總結系重點地根据丰沙綫3号及8号桥以及宝成路宝略段10号桥及三渡水中桥在沉井基礎工程施工过程中取得的一些經驗教訓加以彙編而成，供我局在今後沉井基礎工程施工中之参考。

目 錄

前言

第一部份 部份設計的變更·····	1
(一) 丰沙綫八号桥改樁基为沉井·····	1
(二) 三号桥部份桥墩改沉井为擴大基礎·····	2
(三) 三渡水中桥基礎被冲後的變更設計·····	2
第二部份 人工築島·····	6
(一) 丰八号桥築島·····	7
(二) 丰三号桥築島·····	7
(三) 三渡水中桥築島·····	10
第三部份 沉井制造·····	11
(一) 鋪設支墊·····	11
(二) 立模型板及弯紮鋼筋·····	12
(三) 灌注混凝土·····	12
第四部份 沉井下沉·····	16
(一) 下沉前的准备工作·····	16
(二) 下沉工作·····	25
(三) 下沉進度及工率·····	34
第五部份 沉井下沉中遇到的困难及处理方法	
甲、遇冰層的处理·····	35
乙、遇石塊的处理·····	36
丙、遇硬黏泥層的处理·····	37
丁、井外土壤流往井内的处理·····	37
戊、吊車平台沉陷的处理·····	38
第六部份 沉井下沉中產生偏差的原因及糾正方法	

甲、根据施工的經驗，沉井在下井过程中產生偏差的原因·····	39
乙、下沉中產生偏差及糾正的实例·····	40
丙、經驗教訓·····	44
第七部份 沉井封底	
甲、丰八号桥水中灌注混凝土封底的布置及設備·····	46
乙、水中灌注混凝土封底的施工法·····	46
丙、劳力組織·····	48
丁、灌注水中混凝土數量、劳力及工率·····	48
戊、注意事項·····	50
第八部份 幾种特殊情况的施工	
（一）鋼钣樁加固·····	51
甲、施工方法·····	51
乙、劳力組織·····	57
丙、工作效率·····	57
丁、注意事項·····	57
（二）沉井刃脚下未接觸岩層部份的灌漿处理	
甲、3号沉井处理前的情况·····	58
乙、处理方法的決定·····	59
丙、沉井刃脚外側灌漿的意圖·····	59
丁、沉井外側灌漿的准备工作·····	60
戊、沉井外側下導管和灌漿工作·····	63
己、沉井外側灌漿後的排水和处理·····	67
庚、沉井外側灌漿失敗原因的分析·····	68
辛、沉井內側灌漿的經過情况·····	71
壬、沉井封底前的处理情况·····	75
癸、在砂夾卵石地層里灌漿的幾點体会·····	76

第一部份 部份設計的變更

(一) 丰沙綫八号桥改樁基為沉井:

八号桥位於丰沙綫99+592公里处。1952年7月設計部門在桥址兩端及中央实地鑽孔三个，根据鑽探資料，岩層主要为細砂和砂礫。該桥为18孔28公尺上承鋼钣梁桥，原設計下部建築为石砌墩台，採用高樁承台基礎，管樁入土深度約20公尺。1953年曾作四次冲樁試樁，但因地層緊密，卵石密度太大，屢次冲試管樁入土深度均不能達到設計要求（最高水压由9公斤/平方公分到15.9公斤/平方公分）乃決定將樁基改為開口沉井基礎。參看圖1。

桥墩沉井按基底土壤分为甲、乙兩類型。甲型沉井修建於砂礫層上，其高度从7公尺至9.5公尺，入土深度从5.5公尺至8公尺。

乙型沉井修建於細砂上，其高度一律为10公尺，入土深度約为8.5公尺。沙端桥台沉井高度为8公尺。參看圖2。

因实际地質与設計不符，沉井下沉深度作如下改变:

a. 5、11及16号沉井在原設計标高下1.8公尺範圍內均为細砂並摻有粘土，因恐其沉陷不均加深沉井高度，以便穿过不良土壤；5及11号沉井各加高2.5及2.1公尺，11号沉井第一次加高2公尺，下沉後井底仍为細砂，故又加高1公尺。

b. 3、4、6、及7号沉井下沉至标高449.863时，6及7号沉井井底均为砂礫層，決定不再下沉；3及4号沉井井底为砂質粘土（粘土成分多），開挖及下沉均極困难，我局認為如該处承压力及对冲刷均屬安全即可不必下沉，經建議

設計部門取出土壤作壓縮試驗及復算冲刷深度均屬安全後，乃決定不再下沉。八号桥基礎工程完成後的外貌如圖 3。

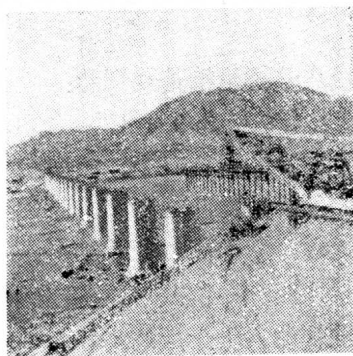


圖 3

(二) 三号桥部份桥墩改沉井爲擴大基礎

本桥位於丰沙淺31+998公里处。原設計爲9孔28公尺上承鋼鈑梁，其基礎除兩台外均爲開口沉井。在施工中發現地層緊密，地下水位低，因此除4、5、6及7号墩仍爲8公尺及5.5公尺之開口沉井外，其他各墩均改爲擴大基礎。參看圖4。

(三) 三渡水中桥基礎被冲后的變更設計：

本桥位於宝成綫138+956公里处，跨越三渡水，全長90.99公尺。

三渡水流經中型峽谷，在桥址上游700公尺处匯入寬闊的嘉陵江河道，与嘉陵江水在桥址下游200公尺处新改河道口会合。

宝台擴大基礎及桥墩沉井基礎建築在厚度約18公尺的河卵石夾砂地層中；略台基礎在板岩上。參看圖5。



圖 5

原設計為 4 孔 16 公尺鉛梁，於 55 年 3 月開工，至 9 月 10 日墩台帽以下主体工程已經完成，9 月 11 日洪水暴發，將 2 及 3 号墩冲歪停工，經苏联專家倆佈赫同志到工地觀察後，建議廢棄 2 及 3 号墩，重新建一桥墩，改為 1—16 公尺鉛梁及 2—24 公尺上承鈑梁。新建桥墩基礎採用 15 公尺深圆形沉井，1 号墩用 12 公尺長鋼鈑樁加固，鋼鈑樁繞沉井成圆形，直徑 8 公尺。宝台用鉛絲石籠加固，參看圖 6 及圖 7。

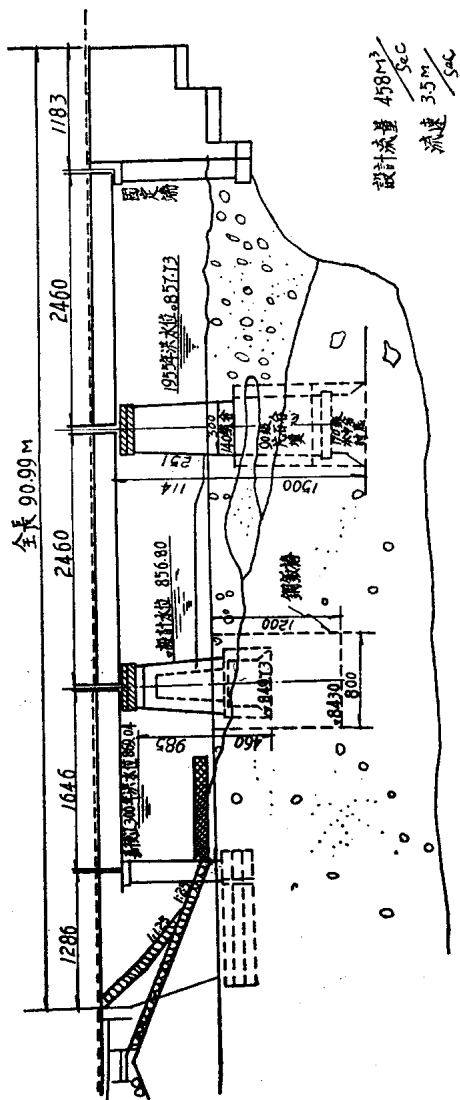
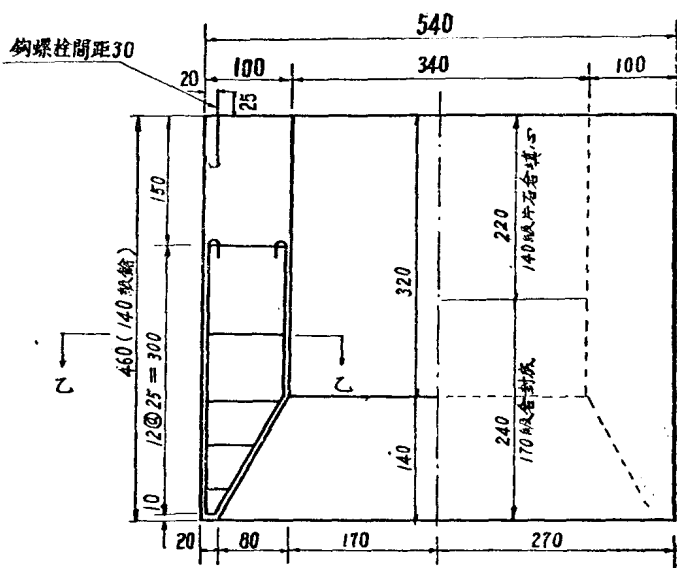
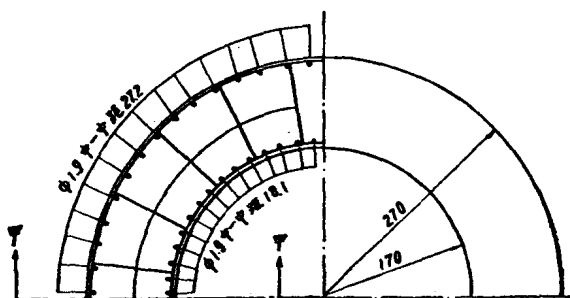


圖 6



断面甲-甲

半立面



断面乙-乙

半平面

图 7

原設計橋墩基礎部份被沖歪的原因，初步分析如下：

1、按照1955年洪水位計算，基礎在沖刷深度下不足1.54公尺。

2.改河後嘉陵江水流未按設計理想順新河道暢流，而在改河出口 20 公尺處，分出一股支流繞進橋址上游 20 公尺處與三渡水匯合，集中沖刷於 3 號墩附近成旋渦狀流動，致使 3 號墩傾斜 12 公分，同時也波及 2 號墩傾斜 2 公分。



圖 8

第二部份 人工築島

在島面上制造沉井，因沉井本身重量大，因此築島必須堅實，同時還必須考慮防止水流沖刷。在築島時，須根據客觀環境及條件，採用不同的填築材料及施工方法。

人工築島的實例如下：

(一) 八号桥筑島

築島时河流靠丰台方面，水位标高为457.1公尺，8—19号島均築在河灘上，島面最低採用 457.6 公尺，島边距沉井外壁 2 公尺，於1954年11月低完成，12月2日晚永定河水漲，2—8号墩間河流封凍，河水改道淹及9—14号島面，至3日退落，使土壤結凍，造成日後沉井下沉挖凍土的困难。

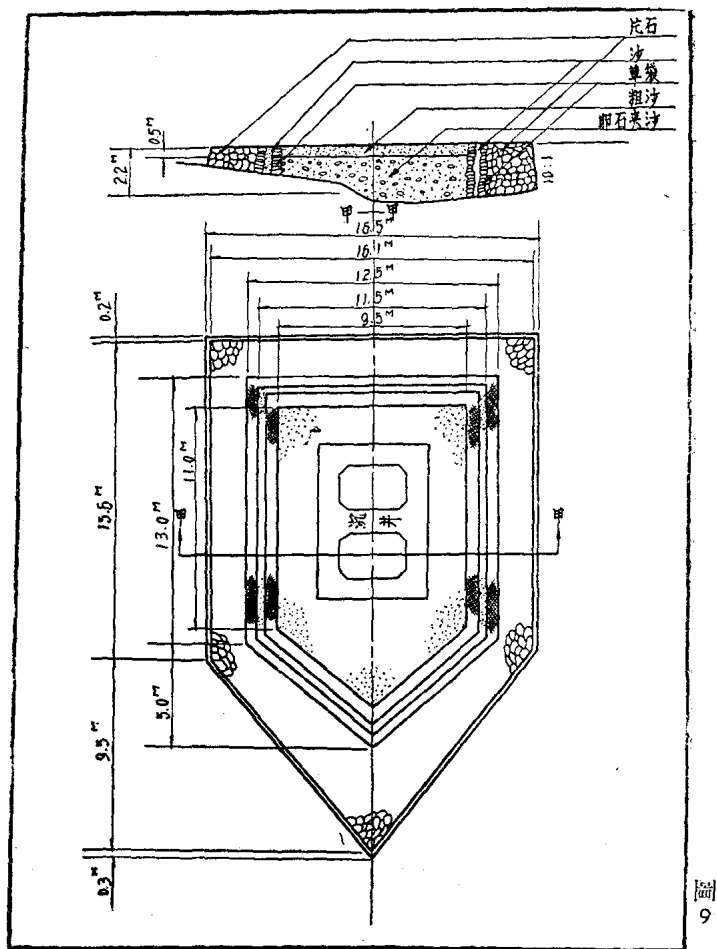
築島材料除按技術設計文件採用 8 公分以下之卵石外，並按水流情况採用了一部分粗沙夯实。

(二) 三号桥筑島

本桥共 4 座沉井（4—7 号），其中 4、5、6 三座沉井均位於主流採用凸形島；7 号沉井因位於河灘採用凹形島。凹形島系从原地面挖土，挖至地下水面後，填以沙卵石夯实之。

設計文件規定水中築島填用沙卵石並鋪以片石，以防流水冲刷，实际上桥址处水深而流速又大，必須先採用片石、草袋築成圍堰後，再於其中夯填卵石。本桥地質为沙卵石夾泥，含有石灰質，透水性不大，在草袋圍堰中間夯填的沙卵石中摻以三分之一的紅土，草袋內也尽量裝入透水量少的土壤，以便当沉井下沉时滲水少，有利於沉井的下沉，这一办法很有效。

4 及 6 号沉井於 4 月上旬先後開始人工築島，当时水位超过設計的施工水位 1.0 公尺，平均水深 1.2 公尺，流速为 1.8 公尺/秒左右，每班 40 人，兩班倒，經 8 日完成。4 号沉井築島如圖 9。



5号沉井恰在急流中,准备築島时水势甚猛,乃留待洪水期後開工。九月初施工时虽洪水已近尾声,但官廳水庫蓄水較多,並經常開放閘門大量放水,故水势仍大,平均水深为3.2公尺,流速为2.8公尺/秒,施工困难,填築島圍堰用的大片石投入水中即被冲走,後改用直徑0.8公尺左右的鉄絲

The figure contains three main parts: a plan view of a tomb structure, a cross-section of the tomb, and a table of construction materials.

Plan View: Shows a rectangular structure with a central square area labeled '井' (Well). The overall dimensions are 21m by 12.5m. The structure is divided into several sections, with dimensions such as 19m, 13m, 8m, and 12m. The structure is surrounded by a wall and has a central square area labeled '井'.

Cross-section: Shows a cross-section of the tomb structure. The dimensions are 2.5m, 1.7861m, 2m, and 2.5m. The structure is labeled '甲—甲' and '乙—乙'.

Table of Construction Materials:

材料	单位	数量
灰土	方	12
灰土	方	33.4
灰土	方	32.1
灰土	方	4.81
灰土	方	4.15
灰土	方	7.98

• 9 •

(三) 三渡水橋筑島

由於一次灌注沉井 7.5 公尺，故築島時必須夯實至有足夠之承壓力，才能保證不發生意外。築島材料採用礫石夾砂分層夯實。築島護道寬 1.8 公尺。三渡水中橋築島灌注第一節 3.5 公尺後，作水平觀測，至沉井灌完後，又作水平觀測，結果只有 3 公厘均勻下沉。如圖 11。

護道寬度，以下列公式求得：

$$b = H \operatorname{tg} \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$= 3.1 \operatorname{tg} \left(45 - \frac{30}{2} \right)$$

$$= 1.79 \text{ 实际採用 } 1.8 \text{ 公尺。}$$

其中 H = 島的高度，以公尺計；

ϕ = 土壤內摩擦角。

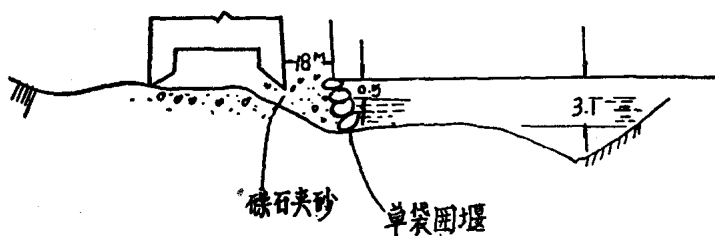


圖 11

第三部分 沉井制造

(一) 鋪設支墊:

築島完畢後，即進行測量工作，將墩位中心定在島面上，並在四外放保護樁，以供日後核對檢查依據。

根據墩位中心樁和沉井刃腳底面積的大小，鋪設支墊。一般系於島面上根據沉井刃腳底面積的大小，鋪以一層5公分厚的下墊木板，其上鋪以支墊木(三號橋採用 $\Phi 15$ —18公分 $\times$ 120公分墊木，間距約為30公分)，支墊木上再鋪以5公分厚木墊板。合模型板即立於其上，見圖12，如沉井自重太，則需將支墊木間距減小，或將支墊木換長或相搭並列，以增加承壓面積。

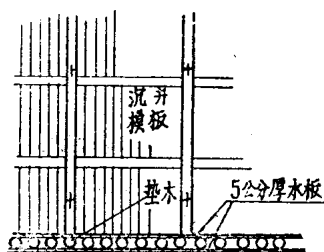


圖12

為保持沉井製造及施工的正確，支墊面必須水平鋪設，在同一沉井所用的支墊板及支墊木，質量最好相同而且要好，支墊木與支墊板的接觸面要平整，並以洋釘釘牢，使密貼不動，成為一體。如沉井有中間隔壁，則隔壁下的支墊木可用普通枕木代替。