

集敬
國父遺墨

建設

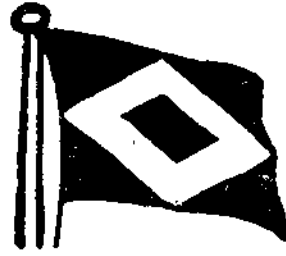
第一卷
第四期

本期要目

論水利事業	沈百先
錢塘江海塘沿革史略	汪胡楨
錢塘江海塘工程視察團視察報告	楊培琫 懷好施
	康益 邵福昨
	康時振 侯家源
	薛卓斌 黃炎
	鄭華 梅安諾
	耿德生 須愷
甯波給水計劃水源問題	倪維熊
蘇州給水工程初步計劃	顧世楫

中華民國三十六年九月出版

報國工業會發行



中興輪船股份有限公司
THE CHUNG HSING STEAMSHIP CO., LTD.

經營國內航線客運貨運

中興輪 景興輪 平興輪 魯興輪 昌興輪 棗興輪 永興輪 銘興輪 啓興輪

上海 上海 上海
 天津 青島 隆基
 南 北 洋 及 國 外 航 線

* * * * *

上海四川路二六一號：總公司
 電話：一〇七八三
 電報掛號：三五〇〇(CHUNGHSING)

天津第十區中正路一四五號：天津分公司

青島港務大樓五〇六號：青島分公司

青島冠縣路一五號：青島分公司
 電話：二〇五五
 電報掛號：一四二八

交通部

船舶修配廠

過去略歷

- (甲) 改善木駁總計二萬三千四百噸
- (乙) 製造木駁一五〇艘一萬五千噸
- (丙) 登陸艇五〇艘載兵一萬五千名
- (丁) 淺水拖輪總計二千一百餘馬力

船舶技術諮詢委員會備供諮詢

上海廣東路七五號三樓
電話一四三九四號

業務項目

- (一) 各型式船舶之設計及修造
- (二) 有關水上交通工具之改善
- (三) 沉船打撈及其他海事工程
- (四) 鋼鐵結構電鍍與基樁工事

辦事處

重慶小順河城十一號 電話一四一五八
上海東長路一四〇七弄七號 電話三五二九七
杭州英士街一三四號 電話浙江東門新街九號

各區修配工廠

重慶區：南岸龍門浩老碼頭 電話一四四二四
上海區：南市機廠街一三九號 電話(二〇)七〇一四
閩北區：潘家灣路一號 電話(二〇)六一〇八
浙江區：江門海椒江南岸白雲山

美通航業有限公司

NATIONAL NAVIGATION CORPORATION

專營各航線貨運

北至

青煙天營

島台津口

西至

南漢長重

昌口沙慶

南至

福基廈廣

州隆門州

取費低廉

服務週到

• 總辦事處 •

上海四川北路八六七號一樓

• 電話 •

四九一三 四六二五

上海市輪渡股份有限公司

新 型 輪 渡
現 代 設 備
安 全 舒 適
便 利 迅 速

(淞 吳 ⇨ 橋 高 ⇨ 溝 東 ⇨ 寺 寧 慶 ⇨ 渡 西 ⇨ 海 上) 綫 淞 滬 : 渡 長
 (路 昌 東 ⇨ 路 門 東) 綫 東 東 : 渡 江 對
 (路 島 皇 泰 ⇨ 棧 昌 其) 綫 泰 其
 (渡 家 董 ⇨ 橋 塘) 綫 董 塘
 (橋 海 定 ⇨ 寺 寧 慶) 綫 定 慶
 來 往 車 動 機 渡 專 (路 浜 家 陸 路 頭 碼 南) 綫 陸 南
 車 通 交 橋 高 店 飯 上 水 : 業 副

號 四 三 四 路 州 蘇 北 海 上 : 司 公 總
 部 各 接 轉 〇 一 三 六 四 一 一 二 六 四 : 話 電
 九 一 三 六 四 二 一 二 六 四
 壁 隔 園 公 浦 黃 灘 外 路 京 北 : 科 務 業
 八 三 八 九 一 : 話 電

五 八 三 〇 七 (二 〇) : 話 電 綫 東 東
 〇 一 〇 四 七 (三 〇)
 七 七 七 一 五 : 話 電 綫 泰 其
 二 二 七 〇 七 (二 〇) : 話 電 綫 董 塘
 九 四 〇 四 七 (二 〇) : 話 電 綫 定 慶
 八 〇 二 一 五
 一 三 六 一 七 (二 〇) : 話 電 綫 陸 南
 〇 八 四 八 一 : 話 電 店 飯 上 水



中國紡織建設公司

廠本售銷

正布 呢絨
綢緞 百貨

上海第二
門市部

地址 金陸東路三五五·二七
電話 八八八八

上海第一
門市部

地址 南京西路九三·九七
電話 三三六一·六一三〇

中國植物油料廠

經營植物油料之榨煉
提倡國內植物油料之生產及營運
推廣國內植物油料之類外銷

各種油籽 各種油 桐油 柏油 梓油 花生油 菜油 豆油 菜油 芝麻油 各種餅粉

總辦事處

上海江西路一七〇號漢彌登大廈

電報掛號：二七八四

郵政信箱：八八五

電話：一八七〇〇

工廠及辦事處

蘇浙：上海、南京、徐州、海州、杭州、嘉興、蘭谿、溫州、蕪湖、蚌埠、開封、商邱

東北區：天津、北平、唐山、瀋陽、錦州、營口、開原、四平街、秦皇島、張家口

粵區：香港、廣州、曲江、汕頭

桂區：梧州、柳州、桂林、南寧、長安

川區：重慶、萬縣、雲陽、涪陵

鄂區：漢口、宜昌、沙市、老河口

湘區：長沙、衡陽、沅陵、常德、津市

魯區：青島、濟南、濰縣

台灣區：台北

吳淞煤氣廠

WOOSUNG GAS WORKS

★ 理 辦 局 用 公 市 海 上 ★

★ 廠 工 氣 煤 營 首 國 中 ★

燒 燃 來 灶 爐 氣 煤 用
濟 經 較 又 利 便 感 既

GAS & COKE

料 燃 做 煤 熟 煤 焦 辦
餐 煮 庭 家 鋼 煉 廠 工

• 廠 氣 煤 •

南 西 鎮 淞 吳

四〇二〇五(二〇)話電

• 處 事 辦 •

號 四 九 路 治 長 海 上

六 一 〇 四 四 話 電

辦 商

司公限有份電水北閘

務 業

總辦事處

上海四川北路阿瑞里

電話

四 六 二 一 〇
四 六 二 三 〇

電燈 ● 電熱 ● 電力 ● 自來水

電 廠

電話 (〇二) 五〇一九〇

水 廠

電話 (〇二) 五〇〇八四

閘北殷行鎮

台灣碱業有限公司

民生工業之重要原料

燒碱 鹽酸

大量製造 供應全國

漂粉 液氯 氯酸鉀

副產品種類繁多

製造廠分佈全台

溴素 石膏 氯化鎂

第一廠 高雄市草衙四二四號

氯化鉀 硫酸鎂 氯化鈣

第二廠 台南市媽祖宮八七二號

氫氧化鎂 其他

第三廠 台南市安平路一〇〇號

★ 歡迎定貨 ★

總公司設：台灣高雄市草衙四二四號 電報掛號：第四三五四號

郵政信箱 高雄市第四號信箱

台北辦事處：台灣台北市重慶南路四段二十三號

上海辦事處：上海市四川南路六七〇號五樓



台灣鋼鐵機械公司

經常供應

電煉標準頭號翻砂生鐵

規格：

炭 矽 錳 磷 硫

2.5—3.5% 2.5—3.5% 0.4—0.7% 0.1% 以下 0.07% 以下
4% 以上高矽生鐵，1% 以上高磷生鐵，以及低磷
低硫生鐵均可承接定貨。

特點：

- 一、成份標準——本公司煉製生鐵之設備，為瑞典式連續煉鐵電弧爐，利用電熱溶煉鐵礦；並設有完整之物理化學試驗室，故成份極易控制。現均已全部修復，於三十五年十二月一日起日夜開工，採用海南島鐵礦，並擇定上述標準翻砂生鐵之成份為製造規格，俾使用戶可無時常更動配料方法之弊。
- 二、交貨迅速——本公司與國營招商局訂有合約，全部班輪可優先承運本公司之產品，故在滬定購後七日至十五日內必可運達。
- 三、平價供應——本公司為公營事業，不以營利為目的，在滬售價概照資源委員會在滬規定價格辦理，定貨付款，先交半數均以法幣計價，不受台幣匯率變動之影響。
- 四、優先分配——直接用戶有優先購買權，囤戶概不出售。

樣品及接洽地點：

台灣貿易局上海辦事處代辦組——大名路六十
五號
台灣銀行三樓
經濟部上海區工商輔導處——江西路一一五號

台灣鋼鐵機械公司

台北市中正東路七一〇號
電報掛號三三三二

資源委員會 中央電工器材廠

製造一切
電工器材



供應全國
電工需要

出品要目

開關 燈泡 乾電池 蓄電池 發電機 電動機 變壓器 整流器 銅 皮 錄 錄

營業處

南京：	大行宮	東海路	八號
上海：	廣東路	一百卅七	號
北平：	崇文門	大街四八	號
天津：	羅斯福	路二九八	號
重慶：	中一路	四德里一	號
昆明：	環城東	路四十六	號
漢口：	中山大	道鹽業街	二樓
瀋陽：	鐵西路	篤工街三	號

論 水 利 事 業

沈 百 先

(一) 引 言

水利事業之範圍至廣，概括言之，不外消極的祛除水害，與積極的振興水利。除害乃所以保障民生，興利乃所以改善民生。國父曾以「建設之首要在於民生」列在建國大綱，且手訂實業計劃，對水利建設有重要指示。本年工程師節，蔣主席對第一次全國水利會議諄諄訓示：「興辦水利實為經濟建設最重要之一環」，足證水利事業，關係於國計民生，至深且鉅。

近四十年來，水利技術，隨科學進步，對於水之利用，力求完善。曩者處理洪水，注重隄防與疏導，排之海洋，但求其不泛濫成災，便為已足，而今則講求如何滯蓄，如何利用，化災禍為福利。夫涓滴之水，靡不有用；滔滔洪流中，正不知蘊蓄多少能力，多少利澤。既得其用，不復為害，故若干年後，世人將但知有「水利」，而不知有「水害」矣。

(二) 水利事業之趨勢

蔣主席訓示全國水利會議：以江河之修防，農田之灌溉，列為工作中心，進而再言航道之整理，水力之開發。晚近水利事業，實有兩種趨勢：一曰目標多元化，二曰流域整個性。由於此兩種新趨勢之形成，水利資源遂獲得更經濟與更有效之使用。

茲申論之：

(甲)目標多元化 往昔水利工程，目標單純。農田亢旱，有可引之水，乃從事灌溉工程；工礦區域，有水力可用，乃從事水電工程；泛濫之區，築隄以防洪；淺阻之處，浚深以利航。其後見灌溉所蓄之水，自壩頂滾滾而下，曷不即用之發電？於是灌溉水庫兼作發電之用。且蓄水足以減低洪水峯，有利於防洪；且宜洩得時可增加水深，有利於航運；蓋水之為用衆矣。如能於規劃之時，顧及各種可能之利用，即不難達「水盡其利，物盡其用」之目的。近年來美國盛行多目標水庫，每具有防洪，灌溉，航運，發電，給水，禦瀘，攔沙，排污，養魚及美化風景十大功用之一部或全部，實為水利事業開一新紀元。

(乙)流域整個性 河川水量，時盈時虛，盈溢則潰決泛濫，虛竭則灌溉中斷，航運淺阻，故過與不及，均足成災。推源其故，實在乎水量分配之不均。故治河之最高原則，不外調劑盈虛，以覓致最大之常年水流。易言之，即將全年流量，平均分配於三百六十五日。能如是，非惟洪漲無虞，且全部之水，與其所挾之能，均得利用。惟此種境界，事實上不易達到。目前可為者，在使洪水峯儘量減低，枯水流量儘量增加，以力求水流之平均分配。此種取多餘補不足之工作，應以全河流乃至全流域為

單位。蓋流域之內，衆水來歸，自上源而尾閭，自支流而幹道，脈絡相聯，聲氣相通，利用分配，蓄洪時機，均應通盤籌劃。猶之整理財政，貴在統收統支，非如是不足以言有效之利用。

自此一趨勢形成後，水利專業之領域，遂由線(河道)擴充爲面(流域)，由注意空間而同時必須注意時間。何以言之？昔者治河以疏導隄防爲主，其工作範圍，限於河道本身；今則須放眼全域，何處攔蓄，何處應用，移東補西，截長補短，雖微弱支流，亦謀開發，非僅河槽之水，即地面之水，亦思所以用之，使流域之內，咸沾水之利。此種由河道本身之治理擴大爲全流域水之通盤利用，即由線擴充爲面之謂也。流域內之水，不論幹流支流，上游下游，應各就所宜，分別利用，其相互關係，應經慎重之研究，妥爲配合連繫。茲舉上下游爲例：上游蓄水庫之建築，對下游流量具調節之功；因是，電廠可增加枯水期發電量，灌溉可增加受益面積，給水不虞匱乏，航運更形利便，可謂無一不受其惠。他若引水灌溉之減少下游水量，污水之劣化下游水質，高壩之妨礙魚類繁殖等；相輔相成者有之，相剋相消者亦有之，故宜就上下幹支，通盤籌劃，庶佔據此空間之水，藉合理之分配，得發揮其最大之效用。至於時間之因素，如開發之先後，擴展之餘地，亦爲流域開發成功之主要條件。際此水之利用益求充分之時，水之建築物，將以一連串之姿態出現，俾蓄而復蓄，用而復用。若是，則孰先孰後，應就緩急，經濟與環境等條件選定之。故勘测者應廣集資料，將各種可能性，發現無遺。規劃者根據水文，河性等資料，社會民生之需要，預測日後之發展，先作通盤佈置，再行個別規劃，並宜寬留餘地。如建築閘壩有水頭可資利用者，應預留興建電

廠之餘地；建築電廠者，應預測市場之增長，以及上游蓄水之可能性，預留擴充發電設備之餘地。他若航運灌溉，均應觀察運輸與農業之進展，而作未雨之綢繆。

(三) 水利事業與有關部門之連繫

蔣主席對全國水利會議又訓示：工程與行政必須密切聯繫，中央與地方必須通力合作。因水利事業既爲一切經濟建設之基礎，故與其他部門，如交通，農林，經濟，土地，教育，以及開發區地方政府，應保持橫的連繫，藉收互相合作之效。

(甲)交通方面 水利事業中之航運與港埠，在交通方面佔重要地位，故水道交通網之構成，水陸空運輸之啣接，應由交通水利二機構，共策其成。其次爲改線問題：河谷中鑄路公路之選線，恒循河岸而行，迨興辦水利，蓄水倒漾，淹及路面，勢非改線不可。此種路線之衝突，每招經濟上之重大損失，予開發資源工作以重大打擊，應藉事前之連繫以避免之。再次爲水力之利用：電力行車，在歐美鐵路，已普遍採用，我國滇，黔，甘，青諸省，燃料缺乏，惟水力蘊藏頗豐，故規劃交通者與開發水利者，應妥謀配合，一方面可取得廉價動力，一方面可獲得廣大銷路。

(乙)農林方面 水利與農林，息息相關，灌溉，排水，洗碱等工程之目的，即在促進農業之繁榮；而保土，造林等工作，亦有助於水利之成功。如墾殖工作端賴水利家與農業家之合作，蓋墾殖區恒在少雨地帶，須待必要水源充裕後，則農業家可從事選種，耕墾，施肥，農村規劃及農產加工等之研究，繼之以試驗，示範，推廣等工作。墾墾事業，首重隄防與排水，隄防外禦滄潮，排水內澆鹽分，

伸土中鹼量，有減無增，然後由農業家選擇抗鹼作物，規定種植次序，以達土地生產，吸收鹽分及改善土性等三項目的。美國 T.V.A. 利用廉價電力，大量製造磷肥，非惟使田納河流域土力衰退之農田，重獲繁榮，抑且供應全球之需要。此亦水利事業貢獻於農林之一端。

(丙)經濟方面 水力之利用，由來已久，自水電興起，蔚為動力主源，遂有白煤之譽。工礦事業，賴以開發者，與日俱增，而水力發電亦可以工礦業為消納市場，故二者實相輔相成。況礦產及水力蘊藏地帶，大率同在山區，正似紅花綠葉，相得益彰。目前經濟之高壓輸電半徑，可及五百公里，以我國水力蘊藏之豐富，幾無處不在水力供應範圍之內。故在水利方面，可無慮市場之缺少，工業方面，可無慮動力之匱乏，祇須就供需情形，善為配合。因此我國水利與經濟之連繫，尤為重要。至航運可促進工商業之繁榮，更不言而喻也。

(丁)土地方面 農田水利之目的，在促進土地之利用，提高土地之效能。然利益分配之是否合理，胥視土地政策之能否切實施行以為斷。美國西部墾區有每戶一六〇畝之規定，所有逾額田畝，應於灌溉之前，與政府簽訂合同，以十年為期，分售小戶耕種，否則不予用水。可知灌溉之水量，亦能用以為分配土地權益之工具。我國黃泛區復興工作，正待展開，整理土地之工作正應率先舉辦，其土地政策並應依據民生主義之平均地權辦法，迅予釐定，俾日後農林水利事業之利益，得為就地農民所共享也。

(戊)教育方面 水利工程隨科學之進步，日趨繁複，研究與試驗，早已成為必經之步驟。查學術之進步，每得力於理論與實際之配合，故事業機

關與學校，應隨時取得連繫。利用學校之設備與人才，解決事業進程中之困難，利用機關之題材與補助，使設備更形充實，並獲得研究工作之實際對象，歐美工程機關與學校合作之例，屈指難數，頗收集思廣益事半功倍之效。他若水利人才之培植，新墾區教育體系之建立，均須賴教育部門之合作。

(己)地方政府 水利工程興利除害，受益者實為當地人民，故理宜因勢利導，發動民力，藉收衆擎易舉之效。如隄防之修守，渠口之養護，均須賴地方政府，策動民衆担任之。惟中央與地方每多隔閡，在資源開發工作上，難免發生摩擦，阻撓。馴至衝突等情事。故如何消弭隔閡，謀取互助合作，實為值得研究之問題。美國 T.V.A. 在此一方面，異於成功，可資效法。當 T.V.A. 成立之初，國會授以龐大權力，開發田納河流域，事業範圍之大，幾乎包羅萬象，於是謗評紛集，認為與其他中央機關及地方政府職權相衝突，地方人士尤巨為中央政府侵害地方主權，引以為懼，苟非主其事者之高見卓識，推行分權辦法，則 T.V.A. 之制度，將不復存在於自由民主之世界。所謂分權者，凡各級地方政府所能勝任之事，即全權委托之，不必自該機構推行。其利有三：(1) 地方政府共同負建設地方之責，(2) 地方政府有貢獻能力之機會，(3) 如中央一旦停止協助，地方政府仍可憑以往經驗，續謀地方建設之推行。T.V.A. 於實行分權辦法時，委托工作咸以契約方式為之，此種中央與地方之契約行為，竟大有助於互助合作之目的。蓋契約不僅規定雙方之權利與義務，且係表示對於共同目標之意見一致，如此可使中央主管行政及事業機構與地方政府密切合作，以和諧互助之態度，共謀事業之推進。T.V.A. 主持人不拘泥於狹隘之「權力」觀

念，認清其職務在於領導，鼓勵與啓迪，其目的在於開發資源與增加財富，此種重視事業，公忠體國之精神，足資我人借鑑。

以上六端，乃就關係較深者而言，他若邊疆墾殖之與國防計劃，水力發電之與軍需工業，關係亦頗密切。美國如無 T.V.A. 及大古力壩之龐大電力，則原子彈之製造，恐將無從着手。又如城市之給水，排污等工作，須得衛生部門之合作；墾區之灌溉，福利等事業，須得社會部門之合作。諸如此類，均須妥謀配合，密切連繫，在時間方面，應就緩急之分，釐定先後次序；在質量方面，應宜權衡輕重，以謀供求相應。其以水利為主體者（如 T.V.A. 之藉開發水利而促成農林，工礦，交通之發達），則應統一權責，迅赴事功，鼓勵有關部門，參加合作。其以他種建設為主體者，則應貢獻能力，善盡職責，勿問領導權之誰屬，抱成功不必自我之態度，盡力以最經濟，最有效之方式，開發資源，期以達成保障民生，改善民生之目的。

(四) 實施之程序

水利事業之實施，須歷四種程序：即（甲）勘测，（乙）規劃設計，（丙）工程實施，（丁）養護管理。各種程序間應保持縱的連繫，勘测工作係第一階段，乃為規劃設計施工養護管理等繼起工作準備充分資料。規劃工程師根據測勘結果，彙集並分析各種數據以製定計劃，並評定其經濟價值。計劃決定後，設計工程師從事分部設計與製圖工作，並擬具施工規範，力謀工程之堅固，材料之經濟，施工與管理之便捷。施工工程師繼之擬訂施工進度，佈置工場，監督工程之實施，務使人工與設備，咸得經濟與有效之運用。養護管理人員應瞭解規劃，設

計，施工等各部門情形，熟諳工程之各種性能，俾能妥善使用，應付任何意外，並經常從事觀測研究工作，密切注意建築物各部份之安全，隨時作必要之修補與養護。茲就四種程序，分別論之：

（甲）勘测 查勘測量之目的，在蓄集工程資料，說者謂工程師係建設之先驅，則勘测人員又係工程師之前鋒。查勘工作，至為繁重，主其事者，除須有豐富之工程識驗外，並應通曉歷史社會經濟民生諸方面，俾能於短暫之時日，發掘所有之可能性，作切實可行之擬議。如能有農林，經濟，地質，地政，社會，醫護等人員參加其間，可就水利開發所關連之各部門，根據實地情形，各抒所見，週密研究，必能有裨於查勘之結果，而收集思廣益相互配合之效。

查勘完畢後，應開發可能性最大之一處或數處進行測量工作，以取得充分與精確之規劃設計資料。近年因航空測量之興起，使測量之費用與時間，大為節省，即初步查勘工作，亦可藉航空攝影為之，尤以交通不便或治安未靖地區，宜先利用航空攝影，憑之以判斷有無詳新勘测之價值。我國河道衆多，水利資源極富，勘测工作亟待普遍展開，自應儘量採用航測，以期早告厥成。

（乙）規劃設計 規劃工作之最應注意者，計有三端：

（1）水利開發之本身：水之利用如何始能充分，如何應用於最有效之途，已於第二節中論及。

（2）有關部門間之配合連繫：已於上節論及。

（3）工程經費問題：經費問題，決定工程之是否有實施價值。水利工程收益可分二類，其一係有形之收益，能見諸會計之帳簿，可作還本付息之用者，如灌溉之水費，電廠之電費，自來水之水費；

及船閘航道使用費等屬之。其一係無形之收益，其數額恒較有形收益為大，惟不能見諸會計之帳簿，僅可用統計方法得之。如防洪工程之保障居民之生命，財產；灌溉，排水，築壩，洗碱等工程之提高農田價格；航運工程之減低運費及繁榮沿岸城市之工商業等。此種鉅額之收益，雖不能取以償付工程費之本息，然其增加國家財產，改善人民生計，與有形之收益，毫無二致。故考慮工程經濟問題時，應一併計及之。以往水利事業之還本付息，恒極困難，自多目標水利興起後，有形之收益大增，尤以電廠收入，佔極大成數。於是水利事業，非但因事實上之需要，抑且具有優厚之盈利。故除政府舉辦之水利工程外，人民團體及企業組織亦有用股券方式籌集工款以從事者，如我國過去之鹽壩公司，灌溉渠，屜水站等，及歐美之水電公司，灌溉公司，鹽壩事業等。此等民營水利事業，除事前應慎重設計，精密估算，妥善組織外，完工後之養護管理亦應持之以恆，對於業務，財務諸方面，尤應慎重人選，健全監督機構。嘗見若干民營水利事業之失敗，多在完工之後，蓋養護，管理，業務，財務諸方面之疏忽，實有以使然也。

規劃既定，繼之以設計工作，由於技術之高度分工，須集合各種工程師分任之。設計工作之要點，不外謀工程之安全與經濟，必須多方思考，反覆比較。若干歷史悠久之工程機構每製備成套之標準設計，包括工程之組部結構，繼起者可不另行設計。

設計進行時，應藉研究與試驗，解決各種疑難，如應力分析，水工模型，土壤，材料，基礎等試驗工作，對於整個設計工作之配合，有莫大幫助。

(丙)工程實施 施工工程師對於工程之進

度，材料之品質，工人之技能，工場之佈置，工作之週密等，均應細心擘劃，勤於督察，而最大要求，實為把握工程之均勻性，即建築物之各部份，均能勝任其負載任務，歷久不衰，亦即整個建築，具有同樣之耐久性。一般對於工程均勻性，每誤解為建築物之普遍格外加強，而不問其負荷之大小，實有違工程經濟原則。故言均勻性者，應注意「勝任其任務」一語。蓋過與不及，均非所宜也。

此外工場之安全制度與員工之福利事業，亦至重要。水利工程施工地點多在荒僻之區，且歷時多非短暫，從事員工，犧牲都市享受，担任艱辛工作，自應妥籌衣，食，住，行，育，樂諸方面之合理供應，使能安心任事，提高工作效率。他如子弟學校，醫院，給水，郵政等設施亦不可缺。歐美若干壩工，為建築員工獨立相當規模之城市，如包爾陀壩工之包爾陀城，大古力壩之古力壩城，惱力斯壩之惱力斯城，咸具新式城市之規模。安全制度，注重於防火，警衛與集體保險，庶公私財產與員工生命，咸得保障。工場應有安全工程師之設置以專責成。

(四)養護管理 完工後之養護管理工作，應由受益者担任並負擔其費用。我國古代灌溉工程，每歷千百年而其用不替。如都江堰迄今已垂二千餘載，利澤之久遠，為中外所罕觀，推原其故，實因受益農民担任養護責任之故。其利有三：一，人民安危所繫，衣食所自，身受其惠，故愛護備至，歷久不衰。二，不受國家政治影響，蓋水利事業之管理養護，如偶一中止，功用全失。三，應付意外之事，力量易於集中，尤以隄防為然。故水利工程完工後，宜逐漸移轉養護管理之責於受益民衆。惟多目標小庫之管理，牽涉利害衝突之各方面，應根據水文記載妥定儲蓄量之分配額，若干用於蓄洪，若干

用於灌溉，航運，發電，何時蓄，何時洩，關係重大，應由政府或各種受益團體合組機構掌理之。

(五) 輔助工作

包括宣傳工作，教育工作，及示範工作三種，如能認真推行，可使水利事業之進展，更為迅速有效，故切不可以其係輔助性質而忽略之。

(一) 宣傳工作 宣傳工作之內容，係忠實報導計劃之可能性，工程之性質與完工後之效益，使羣衆有真實之印象，懷美麗之遠景，積極的增進大眾之瞭解程度，提高其興趣，以贏得其合作，消極的可事先泯除投機家操縱之企圖。當美西舉辦墾殖之初，投機家炫於一六〇畝限田之法，對此新財源，咸思染指，政府乃發動宣傳工作，揭示限田規定，使投機家望而却步，則法令之推行亦無阻力矣。

宣傳之方法甚多，就工具言，可分文字，語言，圖畫三種。文字宣傳有報章，雜誌，招貼，小冊等；語言宣傳有集會，演講，廣播，演劇等；圖畫宣傳有圖片，照像，電影等。在教育發達之國家，文字宣傳收效甚宏，所費亦不大，其中尤以報章最易普及。語言宣傳最為直接，無線電發達地區，廣播宣傳之效力較任何宣傳方法為優，集會演講宜普遍展開，利用學校之演講會，獲益尤多。圖畫宣傳在教育落後之區域最易收效。

宣傳工作切忌誇張與虛偽，免失人民信仰，對於工程效益之宣傳最好能引若干事實為例證，因此照片或較他法為優，蓋照片所載均係實物之表現也。

(乙) 教育工作 教育之目的有二：一，教民理

解工程效能；二，教民工程使用方法，為日後接管保養之準備。教育工作可在鄉土教材中編入水利常識，敘述附近之水利工程，就計劃之內容，建築物之功用，及使用之方法，作簡單解釋，使曾受國民教育之人民，均有相當瞭解。可擇重要水利建築物附近設立短期訓練班，就地招生，授以普通技術知識，作為該區水利工程養護管理之幹部。美墾務局對於墾民之教育，殊為重視，招考農校畢業生，施以短期訓練，派往各灌溉區，擔任農業指導，就當地土質及作物情形，指導農民以準確用水量及施水次數，以免用水過多之害，並確保灌溉水之經濟使用。每人指導範圍，最初僅五千畝，其後農民灌溉經驗漸豐，每人可指導三萬畝。我國新灌溉區亦可做行之。

(丙) 示範工作 示範工作實具宣傳，試驗，教育三重意義，其效用可堅定人民之信心，減低人民失敗之危機，並可由試驗中不斷求得進步。科學本可創造奇績，若干水利工程，位於萬難之境，居民格於歷史傳統，對於其成功與效益，絕難置信，此時當由政府以示範工作說服之。如美南沙漠灌溉，苟非政府先設立示範農場，人民焉敢長途跋涉來作墾民，又焉得今日瓜果纍纍之盛況？他若洗碱，墾墾，排水，養魚等，均須由示範場為之倡導，以堅定人民之信心，提高人民之興趣，鼓動人民之熱忱。美國墾務局在新墾區授田以前，必先設立示範農場，從事用水量，選種，土質，施肥，病蟲害等試驗，以試驗所得，指導墾民。又如T.V.A.合作農場之試用磷肥，暨美國土壤保持局之防沖試驗場等，自試驗中，求得進步，使水土效用，經科學方法之探索，更為提高，均足效法者也。

錢塘江海塘沿革史略

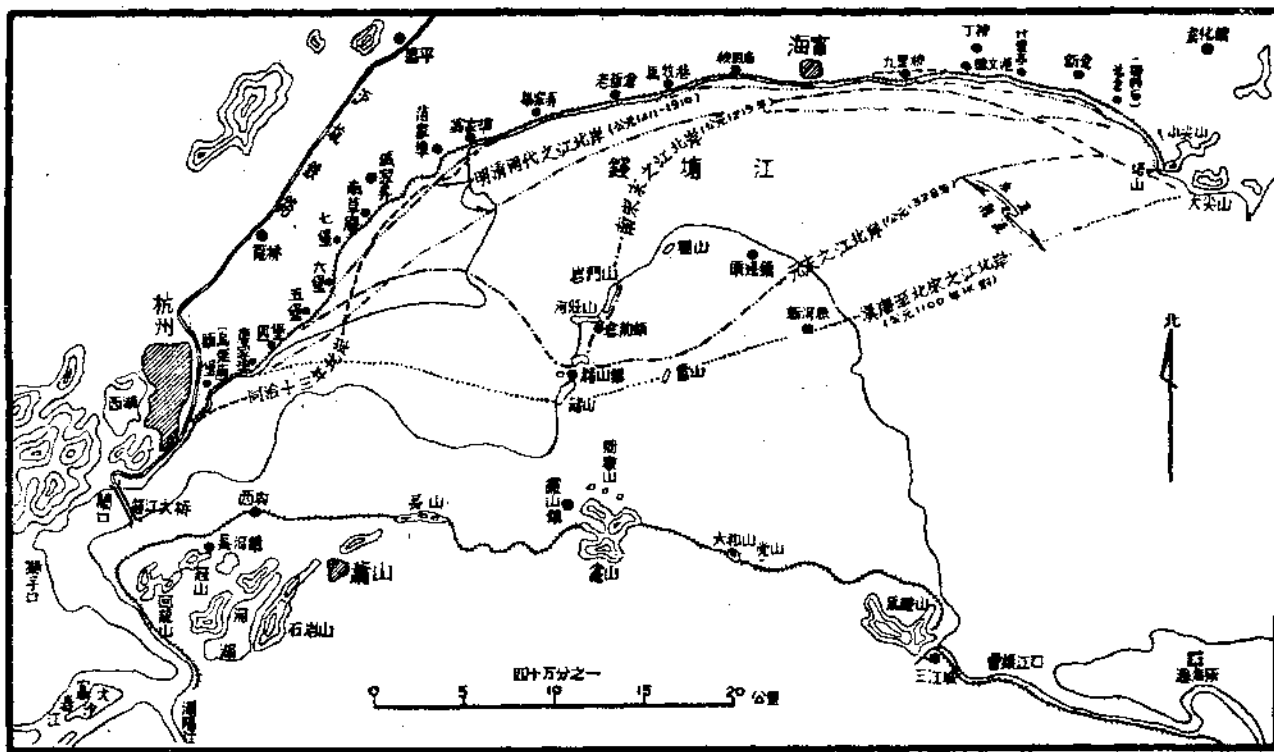
汪胡楨

(一) 溯 原

海塘之沿革史，可視為我先民克復自然而爭生存之經過。當我先民定居吳越平原之始，必先擇潮汐所不及之陸地，以耕以稼。其後生齒日繁，耕地不敷，始進向墾殖潮汐所偶至之塗地。於是為抗拒鹹潮，蓄養淡水起見，乃有海塘之建設。

錢塘江自杭州以下，流入平地，北岸除皋亭(臨平)激浦乍浦，南岸除赭山龔山等數叢丘陵而

外，均屬沮洳低陸。故在海塘未築以前，江水游波所及，北岸當與太湖通呼吸，南岸當遠抵蕭紆諸山麓。吳越平原之地盤本有下沉之迹象，但因揚子江及各河川挾帶而來之淤泥，堆積較下沉為速，故陸地仍漸出現，上述各丘陵所在，人民先聚居而成村落城邑。此可以沿海州縣建立之年代，以證實之。迨兩岸沮洳之地，既化為圩田，則為蓄清拒渾計，勢須將鹹水侵入之港汊，一一堵塞。濱江濱海之圩隄，遂彼此連接而成為一線之海塘矣。



歷代錢塘江北岸變遷圖

錢塘江口潮汐汹涌，地平土疏，故南北岸線變化靡常。漢唐至元流經龔赭兩山間，稱南大壘，明永樂間，徙至河莊山與海寧縣城間，稱北大壘。清乾隆十二年徙至禪機山與河莊山間，稱中小壘。安流十五年後，竟於數月之間，又淤成平陸，江流復歸於北大壘。至破岸北竄，潰長安壩，毀海寧城垣，侵入內河，亦數見諸史傳。錢塘江遷徙之頻繁，誠可與黃河稱伯仲矣（參閱附圖）。

歷代海塘之建設，均以阻水北犯，保障太湖穀倉為要圖。以性質言，則海鹽平湖，位於尖山口外，濱臨大海，故所建之塘為純粹之海塘。杭州海寧，位於尖山口內，上有山水之下注，下有錢江濤之馳突，江中陰沙倏忽起伏，南北灘岸因時坍漲，性質迥異，故所建之塘，實為河口隄壩之一種。明代以後，鹽平塘工大體完成，而其重心工作乃集中於杭州至小尖山之一段。茲按江流變化之往迹，略述歷代塘工之沿革。

（二）漢唐至北宋之海塘

漢代錢唐縣東一里有捍海大塘，始見水經注與後漢書。此後書簡有缺，閱七百餘年間，無復言及海塘者。唐書始載鹽官有捍海塘，長二百二十四里，開元元年（公元713年）重築，又言會稽東北四十里有防海塘，自上虞江（即曹娥江）抵山陰百餘里，開元十年（公元722年）增修，言重築及增修者，知不始於開元間也，然何時始築，已不可考。唐代海潮，頗為杭人患，白樂天刺郡日，嘗為文禱於江神。梁開平四年（公元910年）八月錢武肅王，始築捍江塘，在候潮通江門外。吳越備史載：『王將築捍海塘，因江潮衝激，命強弩以射潮頭，遂定基，復建候潮通江等城門。又親祝胥山祠，為詩一

章，函鑰至於海門。既而濤頭遂趨西陵（今西興），王乃命運巨石，盛以竹籠，植巨材，捍塘，基始定。其重濠甃塹，通衢廣陌，亦由是而成焉。』足徵杭州都市之建立，與捍海塘之完成，有密切之關係。

自錢氏捍海塘完成後，江潮不為患者亘百年。宋大中祥符五年（公元1012年），杭州始因潮擊西北，岸益壞，稍逼州城，居民危之。知杭州戚綸轉運使陳堯佐請遣使自京師部歸匠濠寨赴州工役，從之，遂以埽岸（又名梢槌，按即今柴塘）易柱石之制（按柱石之制即銀鑄所用竹籠柱法）。七年轉運使李溥等以為非計，復用錢氏舊法，實石於竹籠，倚壘為岸，固以樁木。景祐四年（公元1037年）轉運使張夏以故隄率薪土雜治（按即柴塘），不一二歲輒壞，雖勤繕構，卒不足恃而重勞民力，乃作石隄一十二里。後置捍江兵士五指揮，專採石修塘，隨損隨治，衆賴以安。慶歷四年（公元1044年）轉運使田瑜等復修石隄二千餘丈，於衝激處，設竹絡，實以小石，並圍折其岸，以殺水怒。隄崇五仞廣四丈，石堅土厚，相為膠固，觀上而方小，外強而內實。以意度之，當為條塊石塊或塊石護坡之類。

（三）南宋及元代之海塘

自北宋之末，赭山以外之江流（即海寧一帶）已有北侵之趨勢。政和二年（公元1112年）兵部尚書張聞言，比年水勢自海門過赭山，即回薄岩門白石一帶北岸，壞民田及鹽亭監地，東西三十餘里，南北二十餘里，江東距仁和監止及三里。六年（公元1116年）知杭州李偃言，湯村巖門白石等處，並錢塘江，通大海，日受兩潮，漸至侵蓄。八年湯村海溢。宣和四年（公元1122年）鹽官縣亦溢，縣南至海四十里，而水之所蓄，去邑聚纔數里，邑人甚恐。蓋

至是江流已有北趨北大壩之朕兆矣。

南宋建都臨安，錢塘江密邇畿甸，故於臨安江岸，修築至勤。赭山海門以外，時坍時漲，初未措意。嘉定十二年（公元1912年）鹽官海決，始下浙西諸司條具築捺之策。十五年命浙西提舉劉厚於鹽官縣治南北各築土塘。然自是胥瀆澎湃，衝齧隄岸，蕩析民居，前後不知凡幾。終南宋之世，海患固無已時也。

元承南宋之後，潮患時作。大德三年（公元1299年）鹽官州塘岸崩，派官相視，以虛沙復漲，難於施力而止。延祐七年（公元1320年）海汛失度，累壞民居，陷地三十餘里，議將州後北門，添築土塘，復以沙漲未果。泰定元年（公元1324年）鹽官海溢，毀捍海隄三十餘里，徙民居千餘家以避之。有司請築石塘，則詔曰築塘是重勞居民，不許。四年二月風潮大作，衝捍海小塘，壞州郭四里，八月秋潮洶湧，水勢愈大，乃下木樁石圍以塞其要處。天歷元年（公元1328年）八月忽浪岸沙漲，東西長七里餘，南北三十步至數十百步，漸見南北相接，西以赭山雷山為首向東接漲靡已。有司以水息民安入告，遂改鹽官州為海寧州。

（四）明代之海塘

明代江流變遷漸烈。洪武十年（公元1377年）以後，三十餘年間，杭州江隄屢圯，沉溺民居及田地至夥，海寧亦溺死人民，漂流廬舍，坍塌城垣。永樂九年（公元1411年）始發軍民大舉修築仁和海寧及海鹽土石塘岸一萬餘丈。惟是時赭山已沒於海，十一年夏五月江湖平地，水深尋丈，仁和十九都二十都（約在今七堡至赭山間）居民陷溺，田廬漂沒殆盡。十八年夏秋霜雨風潮，壞長安等壩。東岸赭

山巖門山蜀山故道淤塞，於是江流經北大壩，創古今未有之奇變。

成化七年（公元1471年）風潮決江岸四百餘丈，十三年，海寧決隄，蕩遍城邑。僉事錢山乃採石於安吉臨平諸山下以竹絡木樁，汎濫始定，復築副隄十里。塘成，適沙塗壅漲其外，乃增高培厚，屹如巨防，自是塘安者亘百年。

萬歷三年（公元1575年）五月海寧颶風大作，海嘯，漂溺民居，塘圯二千餘丈，鹹水湧入內河，壞田地八萬餘畝。五年修復。崇禎元年（公元1628年）七月海寧颶風遽發，雷雨如注，海嘯，潮頭直架樹杪，廬舍蕩析，被災者四千餘戶。後以石圍木樁為之堵塞，會海沙復漲始已。

明代海鹽石塘之建築漸臻完善，為日後杭海塘工所取則。洪武時捍海塘成，係用石方尺餘，長八尺或六尺，縱而磊之，內實黃土，高與之齊，厚五倍之，使石不震撼。然歲久仍為潮圯。成化十三年（公元1477年）楊瑄以意改為坡陀形（即斜坡石塘），後十餘年亦圯。宏治初元（公元1488年）譚秀復改為疊砌式，十二年王璽繼之，加意於疊砌之法，而塘制乃大備，開清代魚鱗石塘之先河。嘉靖間海連溢，塘圯視前倍增，惟王公塘獨無恙，因呼為樣塘。二十一年（公元1542年）黃光昇因王璽之注益詳究之，故其所築塘獨善。海塘初無字號，黃光昇始以千字文為號，每號二十丈，其後亦為全塘所採用。

（五）清代之海塘

清初，江流經北大壩未久，北岸石塘猶未全築。康熙三年（公元1664年）八月颶風海嘯，衝潰海塘二千餘丈，次年乃建石塘。自是塘外漲有護沙巨

數十里，居民築舍其上者數百家，號無名村。近塘沙性漸淡，種植棉花，沿海新沙，則刮油煎鹽，人收其利，無復知有海患。康熙五十四年（公元1715年）秋潮陡發，堤隄潰陷。巡撫朱軾治之，以木櫃置碎石為塘根，用大石高築塘身，又用木櫃貯碎石為坦水，外砌巨石為護。

五十九年巡撫朱軾奏稱，老鹽倉一帶當江海交彙，土塘隨浪坍塌，北岸皆係民田廬舍，汊港俱與上河通聯，東即長安鎮，與下河官塘，僅隔一壩，若不急築石塘堵禦，萬一土岸坍塌，決入上下運河，則鹽潮直注嘉浙蘇松州郡，關係甚鉅，因請砌築石塘，是為清代建築魚鱗石塘之嚆矢。朱軾既築成五百丈後，以升任去，屠沂繼任，以土浮不能釘樁砌石，且斯時老鹽倉外，沙塗漸漲，遂奏請停止，仍建柴塘。

雍正初年，江流又復直逼海寧塘根，陳文港至尖山二十餘里間首先告警，繼及老鹽倉一帶。時均以草塘土塘亂石塘等暫資抵禦。七年（公元1728年）南岸中突有漲沙，阻扼潮頭，直射北岸，護沙無存，東自尖山，西至翁家埠，綿亘百里，皆臨大海。西塘岸邊水深二三丈，東塘則潮頭自尖山直趨而來，勢猛溜急，在在危險。十年冬總督程之章奏稱寧邑東西各塘，近日潮勢危險，實有倍於往昔。石塘辦石艱難，土塘苦無曠土，草塘祇堪堵禦一時。其應作何修築以垂久遠之處，請欽簡大員查勘定議，可見斯時海塘棘手之一斑。

次年朝廷特派內大臣海望等前往查勘，奏稱南大壩早已淤成平陸，數十年前，尚由中小壩出入，嗣後逐漸徙至北大壩。故年來北大壩之桑田廬舍，已成滄海。若遏抑江海之狂瀾，使其仍歸中道，恐非人力所能為者。今江水大溜，緊貼北塘，直

趨尖山塔山之間而出，引入海潮，衝激塘身，護沙日卸。若於尖塔兩山之間堵塞，使江水洩潮，仍向外行，則北岸護沙，可望復漲，果能北漲，自必南坍，水道亦可望其南徙，石塘可以不必改建。如仍無漲沙，改建似亦未遲。又云現在草石各舊塘一時未能改築，應請於海塘之後添築土備塘一道，比舊塘再高五六尺，務令於今年秋汛以前完工，萬一風潮泛溢，有此備塘抵禦，可以護衛云：旋奉諭旨所議俱屬妥洽，若再於中小壩開引河一道，似更有益。

時程元章仍致力建築石塘，奏稱石塘現在辦運物料，擇吉開工，尖塔兩山間難以築壩，中小壩難以開挖，與海望之主張及諭旨相左。十二年乃派隆昇前往總理。

是年三月隆昇奏稱河莊山東首舊有南港河一道，柴漁船隻，不時往來，今西首淤者僅十五里，排濬甚易。五月又奏四月初四日開工，二十九日告竣，計濬中小壩引河，自淡水埠至鹽滷埠長二千七百九十餘丈，面寬十二丈，底深二丈，亦深一丈至一丈四五尺。又北大壩南港引河西自大壩灣，東至分金埭，長二千七百丈，面寬四丈至十丈，底寬六丈，水深六七尺。是年又自龜山脚（近尖山）起至仁和（今杭州）李家村止建土備塘，長14048.5丈，底寬五丈，頂寬二丈四尺。

隆昇又請即在尖山內外口，先築浮壩，再用竹篾盛石於尖塔兩山間堵築石壩。奉旨允行。是年九月開工。

十三年（公元1734年）六月風潮大作，北岸海塘坍塌一萬二千餘丈，降旨切責程元章隆昇等意見參差，無公忠之念，不能先事預防。時朱軾年逾七旬，膺命前往督率。上諭謂工程浩大，需用錢糧，斷斷不可吝惜。舊塘先須修築完固，以資捍禦，切

不可因塘身臨水，挪動尺寸。修建魚鱗大石塘乃一勞永逸之計，不可因塘外漲沙，停止修築。縱使沙漲數十百里，民人居處耕種，亦不可恃，必須大工完竣，方可垂之久遠，於地方有益等語。惟是年世宗駕崩，高宗繼位，朱軾奉旨留閣，改派江南河道總督嵇曾筠總理塘工。

嵇曾筠抵任後，奏請於舊塘後擇基建築魚鱗石塘。又奏稱『寧邑塘工之患雖在北岸，而致患之源，則在南岸長有沙灘，綿亘百餘里，又有沙嘴挑溜，遂致江海水勢，全向北趨。是欲治北岸之水患，必先治南岸致患之源。再三相度，惟有借水攻沙之法，在於南岸沙洲，用鑊器具疏挖陡崖，俾沙岸根脚空虛。乘冬季西北風多，海潮往來，使之自為冲刷，陡勢坍塌，已有數十里之遠。現仁和至海寧翁家埠老鹽倉一帶，且夕漲沙，亦有數十里，水勢已向南趨，北岸漸臻平穩，新舊塘隄，可以次第施工。』時中小壘所開引河，未能吸引江溜，南港河又在北大壘之中，挑溜仍歸海寧對面，有損無益，隨濬隨淤，迄無成效。尖山壩工，一載有餘，雖築完一百餘丈，而未堵之處，尚寬七十餘丈，潮汐往來，溜勢湍激，合龍艱難，告竣無期，故嵇氏遂奏請停開引河並暫停尖山堵口工程。是年隆昇與程元章均解任回京。

乾隆二年(公元1737年)嵇曾筠以修築魚鱗石塘所用條石約五六十萬丈，必由海洋轉運，而沿海漁船，板片單薄，每有漂失，故奏請自造運石船隻。是年又編石草各塘字號，以千字文為序，統以二十丈為一號，建豎碑碣，計仁和塘72號，海寧塘640號。四月大舉興建海寧東西石塘，至八年二月(公元1743年)告竣，共建6097丈，連前朱軾等所建，合計7102丈。

四年(公元1739年)巡撫盧焯奏稱仁和海寧交接地方，以前潮水貼堤而來，今水勢日南，漲沙綿亘數十里，刮漚煎鹽，已成原野。十月又奏水勢南趨，經由父子山外，尖山壩口僅通回溜，可以一舉合龍。九月奏請海寧緩修舊塘，悉築魚鱗石塘。十一月總督德沛請改老鹽倉等處柴塘為大石塘。次年閏六月尖山壩合龍完成。八年總督那蘇圖奏稱，自仁和章家庵至海寧華家街止，約二千四百餘丈，塘外俱已漲沙，綿亘數里。

九年(公元1744年)巡撫常安用切沙之法，於蜀山南挑溝引溜，以順水勢，於北岸安置竹籠石壩，挑溜掛淤。十二年工竣。十三年大學士高斌查勘海塘後奏稱，北岸自章家庵至尖山脚並皆鞏固整齊，塘外向日洪濤巨浪之區，今則變成場灶，遙望新漲淤灘，綿亘四五十里，而中小壘引河，導引江溜，暢流直下，全塘得保無虞。三月巡撫顧琮奏報中小壘引河故道於十二年十一月初十日以北流直趨，大流衝刷，河身甚為深寬，居民有拆屋移徙者。四月大學士公諾奏稱北岸尖山江水大溜悉歸中小壘，暢流直下，北大壘沙漲已成平陸。葛嶽山北沿水之處，約計二十餘里，直繞蜀山北面。其海寧南門石壩外，亦漲有老嫩沙灘約一十五里，遠者至二十餘里，中小壘引河自上年十一月內開以來，初寬二十餘丈，今至四百五十餘丈，月內已冲刷至三里之寬，錢江大溜雖行葛嶽山以南，而逼近山足之水，仍復從山後漫流，祇有潮溝。自江流出中小壘後，北岸塘工為之安謐者凡十五年。

乾隆二十四年(公元1759年)江溜海潮又復全趨北大壘。巡撫莊有恭奏稱江海塘漲倏忽靡常，安流十餘年之中小壘可以數月而全淤平陸，千百丈之北大壘，可以數月而遽開。時老鹽倉迤西之華家

街翁家埠等處塘外沙灘尚未坍塌，乃準備柴料，以資抵禦。二十七年(公元1762年)水臨塘脚，時高宗南巡到浙，親臨指示，建竹簍坦水，以事保護。二十八年潮入尖山斜趨西北而來海寧，截音堂迤西至華家街潮溝外老沙較前刷卸八十餘丈。

自江流後趨北大壘後，北岸塘工又亟。每年建築柴塘，坦水，盤頭，竹簍，土堰等幾無虛歲，魚鱗石塘亦繼續興建。四十五年仁和西塘章家庵(今十三堡)外江中發現新漲陰沙，日漸寬闊，距塘二里，潮汐回溜，逼近塘根。旋頭圍地方，又漲陰沙一塊，致潮勢直射塘身，塘外水深有達二丈有餘者。次年范家埠(今十四堡)對面漲沙分裂為二。未幾新沙逐漸移近塘脚，長約四里，闊數十丈。以施工困難，乃用沉船為基，建築挑水壩十二座。五十五年春自潮神廟起至烏龍廟(在今頭堡西)止隨塘漲沙，綿長五千七百餘丈，寬自200至1590丈不等。

嘉慶元年(公元1796年)浙撫報稱范公堤(即今杭州七堡至頭堡)一帶新漲陰沙二千餘丈，南岸童家灣刷去舊沙一百餘丈，朝廷認為北漲南坍之佳兆。七月北岸東西二塘後漲陰沙各長二千餘丈，寬二三百丈，並已逐漸加高，沙性堅實。但是年八月以後范公塘外舊沙開始坍塌，六年三月水勢逼近塘根，又成北坍南漲之局。

道光元年至九年間尖山迤西至潮神廟(在海寧迤西)一帶塘下，間漲水沙，但坍塌無定。其後逐漸刷盡，而自道光五年起對面黨山脚下開始漲沙自八十餘丈增至四千餘丈，高自丈餘至二丈，是為蕭山南沙之濫觴。因江面被逼，致北岸石塘坦水，屢遭坍塌。十三年春南沙又漲寬三千餘丈，正對念里亭汛(在今十堡)等處，險工疊出。十月間南沙更向北增漲，全潮北趨，北岸塘外漲沙，坍塌殆盡，塘

工益形吃緊，尤以念里亭一帶南潮高湧，無汛不漫埝面，人無站脚之地。十五年范公堤鳴字號迤西至常字號止長461丈，堤外片沙無存，工俱臨水。

十四年大修北岸塘工，十六年完成，修築新塘2930丈。工竣，定歲修經費二十三萬餘兩，並於每年二三月間派委大員，前往南沙，周歷覆勘，禁止圈佔沙地。自是海塘隨損隨修，得以無事。及二十年後，因款項挪欠，每年減至十二萬至十八萬兩，至險要工程一概停修。二十九年風潮猛烈，石堤次第坍塌。

咸豐初，承道光末葉彫敝之餘，海塘險工迭出，雖略加修築而於事鮮濟。迨洪楊軍興，海塘歲修經費，全部挪充軍需之用，而海塘遂不可問。十年十一年(公元1860--1861年)沿塘各縣迭遭兵燹。

同治三年(公元1864年)杭州克復，辦理善後，以塘工為江浙兩省善後第一要務。御史洪昌燕於是年九月奏稱，海堤年久失修，近日坍塌愈甚，潮水內灌。自仁和海寧交界之翁家埠以至許港，其間支港橋樑，悉被沖損，所過積沙一二尺厚。且直逼海寧城根。本年五月二十三，二十八兩潮灌入州城，將城外驚橋，城內堰下壩全行沖去云云。嗣護理巡撫蔣益澧先行修復土備塘及海寧繞城石堤，又於尖山至李家汛各石工缺口均修築柴壩堵塞，以禦急湍，時全塘尤險工3800丈，最險工4300丈。四年續坍396丈。因料款俱缺，無法修復。經左宗棠奏停浙江月解閩餉十四萬兩，專留為塘工之用，始得稍有頭緒。

斯時承大兵之後，購料做工集夫均困難異常。巡撫馬新貽以建築海寧繞城石堤事疏稱，樁木以前物產繁滋，數十萬根，招商承攬皆能如期運到，自徽浙被擾，多半焚斫，商人因盤運艱艱，承辦者

甚少，祇得委員入山採購，水陸解送，所費益多。塊石購於富陽長口饅頭山，條石購於山陰羊山烏石山，向來岩戶約有數百家，今則重價招募，不過數十家。運石之船趁潮來往一月只能兩次，各場滙船既少，百官開梢船亦屬無幾，即多治水脚，裝運亦不能迅速，此購料較難之情形也。以前塘外尚有護沙十數里，多係陸地挖槽，晝夜皆能興作，此時護沙久經刷盡，潮水直逼塘根，水深六七尺至丈餘不等。先圈月壩遮護，而潮激水深，勢難抵禦，退後又逼近城垣，難移尺寸，故不得不仍循塘舊址建修。海潮一到，即須停止，大汛之日工作不過兩時，小汛之日，工作不過三四時，一交春季，潮汐日旺，更難措手，此做工又難之情形也。以前開辦大工，椿架數百副，需夫數千名，旬日之間，一呼而集，今逃亡殆盡，而非習是業者又不能應募。自開辦柴工將近兩年，多方招集，僅有四十餘副，顧此失彼，此集夫亦難之情形也。

時李汛五堡(杭州境)至尖山止一百四十餘里悉皆面臨江海，南岸淤沙日寬，有相距不過數里者，致潮勢全趨北岸，直迫塘身。六年正月總督吳棠，巡撫馬新貽疏稱於潮汐來時，親立塘上，詳加察看，遠見海水自東南進至尖山以內，始行湧起潮頭，直撲念里亭汛，折而至南，復又北趨，電掣星馳，倏忽百數十里，漲水至一丈數尺。其間以念里亭翁家埠及李汛之九，十，十一，十二等堡，最爲迎潮喫重之處。

杭海段海塘斯時原建石塘17022丈，現在缺口百餘處，長4496丈，拗裂外拜石塘2219丈，原建埭工柴塘12805丈，盤頭29座，現在塘外埭工及盤頭均已無存。原建條石坦及塊石坦11064丈，現在間有存留。土備塘尙一律完整。鹽平塘工，計潑損石

塘187丈，土塘553丈，柴工18丈。時以工艱欸絀，故馬新貽有十年爲期之計劃。至同治十三年，杭海臨水石塘乃次第建復，惟餘念汛大口門1860餘丈。

念汛口門自光緒元年七月於柴壩後面興築。全工自輕字號起至宗字號止，共長1860丈，分三限興修，每限620丈。至六年九月全工完成。此後數十年內僅修築盤頭柴壩埭工坦水等零星工程而已。三十四年御史吳綺炳始奏稱近來潮勢極形險惡。向來潮信潮頭過後，爲南風所激，漫溢上塘，是爲二潮，今則頭潮自東而西，遠望尙祇一線，其南岸先起一潮，自西而東，兩潮衝激高浪接天。其形先若丁字，繼或曲尺，兩路迫蹙，愈湧愈高，直接塘岸。東塘匡台盤頭以西營字號至車字號爲最險，而佐字等號二百六十丈爲尤險。

光緒末年，定海塘歲修經費爲十七萬四千兩。時海塘工程積損太多，因於是年設海塘工程總局，大加整頓。

宣統元年巡撫增韞請增撥六十萬兩，每年十五萬兩，以四年爲期，以濟要工。經度支部核定，於鹽斤加價解部款內年撥九萬兩，本省留用款內撥三萬兩，杭州關稅項下撥三萬兩。並三年六月編制海塘警察，常川巡邏。

(六) 民國以來之海塘

民國成立，於海寧設塘工總局，於海鹽設塘工分局。試以混凝土製巨方塊以建大塘，以人民反對而止。製成方塊五百餘，均棄置七里廟塘內。五年測量兩岸海塘，時南沙淤漲甚烈，江岸圍繞河莊山外達五公里，蜀山以北三公里半，蜀山以東八公里半。自翁家埠至海寧縣城間江面祇寬五公里，東自尖山西抵南龍頭，塘均臨水，南龍頭至五堡沿塘僅

留嫩沙。民國六年於七堡輕字號至且字號石埭內建混凝土塘一段，長三里餘。民國十七年設錢塘江工程局，南岸紹蕭兵營塘工收為省轄。十七年改稱水利局。次年於南岸長山外興建大挑水壩，壩成，西與長山間，淤地甚廣。對岸沙地亦繼續增漲，南沙杭山至蜀山間沙灘開始坍卸。蜀山以東，又復淤漲。在此期間於海寧溪伊義密等字號試建斜坡石塘一公里許。

抗戰期內長山西與間南岸沙地繼續淤漲，對面北岸，坍削甚烈。民國三十二年海寧至尖山間江中發現陰沙長四十里闊四五里，分中泓為二股，北股寬約二里，搜逼塘根，致自沈家板至七里廟間塘身間段傾圮，總長達三公里餘，而以陳文港為尤烈。南股寬約五里，直衝南沙，三岔埭小汛埠均淪於海，熟地衝毀者數萬畝，頭蓬鎮亦憑臨江岸，岌岌可危，居民咸拆屋移徙。

勝利後，首用柴塘堵塞陳文港一帶及南北兩岸大小缺口，民國三十五年成立錢塘江海塘工程局，修復海鹽及紹興各海塘各缺口，又利用七里

廟之混凝土方塊重築海寧僑字號繞城大塘。增修陳文港土備塘。於陳文港一帶建椿石壩頭十三座，挑水至離塘五十公尺處，塘身得免外傾，北股水道，亦有逐漸淤填之傾向。時杭州三堡至五堡間，塘外沙地日卸，四堡婦工塘淤土中已六七十年，又復見水，乃於此掘置沉輓建築塊石護岸工程，以護塘身，建挑水壩五道，以固塘脚。

以目下江流形勢而觀，自尖山至翁家埠，已有漲沙之趨勢，果爾，則該段塘工得告小康，惟潮汛難以預測，陳文港一帶缺口仍須逐步補築，庶可高枕無憂。杭州頭堡至七堡間，沙塗日卸，形勢漸緊，該處塘工朽敗，難當捍衛，故沿江挑水壩與護岸工程之建築，實不容稍緩矣。

參 考 書 籍

- (1)海塘新志，乾隆本，琅玕等纂。
- (2)續海塘新志，道光本。
- (3)海塘新案，同治本。
- (4)杭州府志。
- (5)海甯州志稿，朱寶璋等輯。
- (6)嘉興府志，許瑤光重輯。
- (7)海鹽縣志。
- (8)浙江通志，雍正十三年，嵇曾筠等輯。
- (9)蕭山縣志。

錢塘江海塘工程視察團視察報告

錢塘江海塘，北岸起自杭州上四鄉，止於平湖金絲娘橋，計長一九〇公里，南岸起自蕭山臨浦鎮，止於餘姚曹娥鎮，計長一一八公里，自唐以來，代有興築，歲糜巨帑，修繕不遺餘力，蓋以錢塘江海洶湧異常，其最高潮位，超出地面二公尺餘，北岸杭嘉湖所屬十餘縣，南岸紹屬各縣，均賴此一線長堤以為屏障，偶有疏弛，則膏腴變為斥鹵，影響國計民生至巨。

唐宋之時，錢塘江海塘，純用土建，但屢築屢坍，元創石圍木樞塘，明仍其舊，清創柴塘及魚鱗石塘，雍正年間，風潮大作，土塘石圍木樞塘以及柴塘，幾盡坍去，而魚鱗石塘，巍然獨存，遂以統建魚鱗石塘，為一勞永逸之計。並遍立柴盤頭，以資挑溜，創築條石坦水，以護塘脚，石塘之後，又添築土備塘，以為內防。逐年興築至乾隆年間，完成石塘計北岸八十餘公里，南岸四十餘公里。民國以來，除修守而外，曾於海寧八堡石塘之後，添築混凝土塘一段，長一公里半，並改建一部份魚鱗石塘為斜坡石塘，共九百餘公尺。

抗戰軍興，海塘工程，無法顧及，八年失修，缺口林立，險象環生，三十四年冬，浙省府派員查勘南北兩岸損毀情形，舉其大者計：(一)全毀魚鱗石塘及斜坡石塘共長三千餘公尺；(二)局部損毀魚

鱗石塘及斜坡石塘共長三千餘公尺；(三)損毀石坦水長七千餘公尺。

浙江海塘之重要性及坍毀情形，已如上述，在抗戰期間，二十九年大汎時期，因海寧石塘傾倒，潮水會內灌五十里，損失甚重，故籌劃修復，不容或緩。惟永久工程決非叱嗟可辦，故於舉辦永久工程之前，不得不先作緊急搶修之處置，以度此三十五年秋大汎。緊急搶修工程，凡石塘缺口形勢險要者，用柴塘堵口作第一道防線，並築壘塘加培土備塘作第二道防線，形勢不甚嚴重者，僅築壘塘及土備塘，以防潮水內浸。自三十五年五月十日開工起至八月十日止，總計南北兩岸，完成柴塘一千五百餘公尺，壘塘十一道，此外尚有填補石塘附土，加築子塘，運運條石，總計動員民工二十萬工。

緊急搶修工程，係臨時應急而辦，不能久持，浙江省政府為修復及改善錢塘江海塘工程，特呈准行政院於三十五年八月一日，設立錢塘江海塘工程局，兼受行政院水利委員會(今之水利部)，及浙江省塘工委員會之指導。

錢塘江海塘工程局成立之前十日，茅局長以昇建議浙江省政府沈主席鴻烈，聘請中外工程專家，組織視察團，貢獻意見，以為設計施工之準繩。浙江省政府因於七月二十三日，函聘侯家源，薛卓

斌，張自立，黃家驊，鄭華，康時振，朱國洗，楊培率，黃炎，邵福昨，唐振緒，杜德(Ralph A. Tudor)，秋德生(J. Ch. A. Gundersen)，懷德好施(A. O. Whitehouse)，康益(A. Corrit)，狄海默(W. A. Dexheimer)，梅安諾(Arnold N. Ma.)等十七人，為錢塘江海塘工程局顧問工程師，組織視察團，並以唐振緒兼該團總幹事。視察以前，留滬團員，為求對於錢塘江海塘作初步之認識與研究，特搜集有關之史料圖表計劃等，自七月廿九日起至八月三日止共計六天，每日上午九時至十二時，假上海市工務局會議室開會討論。出席此項會議者有：局長茅以昇，副局長兼總工程師汪胡楨，及顧問工程師薛卓斌，鄭華，康時振，朱國洗，楊培率，康益，狄海默，邵福昨，唐振緒等十一人。

視察團於八月十日清晨，由上海乘西湖號汽油車來杭，考察日程，有如下述：

三十五年八月十日上午十一時四十五分自上海抵杭州城站，下車乘本局汽車到裏西湖西泠飯店，下午一時孤山樓外樓本局招待午宴，午宴後休息及自由游覽，七時至孝女路二號赴沈主席晚宴，宴畢返西泠飯店過宿。

八月十一日上午七時在西泠飯店早點，八時登汽車赴海寧沿途考察，十二時海寧觀潮，下午一

時午餐，三時赴海寧八堡十一堡一帶考察海塘，六時返海寧，七時晚餐，在海寧過宿。

八月十二日上午七時早點，八時登汽車赴海鹽沿途視察，十二時到海鹽城，進城休息，下午一時在商會午餐，午餐後考察海鹽乍浦一帶海塘，七時晚餐，在海鹽中學內過宿。

八月十三日上午七時在海鹽早點，八時由海鹽登小火輪赴嘉興，下午一時在嘉興南湖烟雨樓午餐，六時由嘉興登西湖號火車返滬。

參加此次視察之人員，除局長茅以昇，副局長兼總工程師汪胡楨，副局長吳壽彭外，團員有侯家源，薛卓斌，康時振，楊培率，黃炎，懷德好施，康益，狄海默，梅安諾，邵福昨，唐振緒等十一人。浙江省政府主席沈鴻烈，建設廳長皮作瓊，水利局局長孫壽培，搶修工程處總工程師馮且，均一同視察，並有申報，新聞報，及中央社記者等隨行。

視察團於八月十三日返抵上海，於八月十七日下午三時假上海林森西路二三〇號康益先生住宅，開會檢討此行結果，(參閱視察團會議記錄)並決定再由各專家分別擬具意見書，彙編出版。後行政院水利委員會技監須禮先生，於十二月十九日蒞海寧一帶視察，並送來視察報告，茲亦一併列入，以資參考。

錢塘江海塘工程視察報告(一)

(以收到先後為序)

楊培瑋

此次蒙招赴杭海等處視察錢塘江海塘情形，來去匆匆，走馬看花，愧無所獲。茲將塘工分作三部(一)坦水，(二)埝基，(三)埝身，就管見所及略論一二。

(一) 坦水 (Apron)

(1) 闊度：依舊有設計，共分三段，每段約闊10英尺，段邊均以木樁範之，似敷應用，新設計可依之。

(2) 樁的長度：此問題當以冲刷深度 (Depth of Scouring) 為依歸，深度幾何，可由實地察驗而決定，此次視察匆匆，頗難下一斷語，然湧潮之大者對於細微沙泥，可冲刷至四五十尺之深，今無所根據，姑定樁長為30英尺。

(3) 坦水之築法：依舊有設計，坦水兩邊木樁之間，皆鋪條石，下置碎石一層，似嫌太薄，致坦水之圯壞，大概由於碎石層下之泥沙為湧潮冲刷，碎石乃先沉下，條石下遂有空隙，每遇潮至，條石得間移動，久之或沉於底，或翻於坦水外，為補救計：

(I) 可於河底先鋪柴工 (Brush Work) 一層，以短木樁固定之，如現搶修工程所用者。

(II) 柴工上加碎石一層，其厚度約一公尺。

(III) 碎石上鋪條石，條石如能以水泥沙漿砌之更佳。

三者之總深度為樁長之半數。

(IV) 如或條石成本過巨，或原有之條石難於挖取，可將碎石一層取消，而以鉛絲籠碎石 (參閱圖1) 置於柴工上如圖2所示。或謂竹絡碎石，前清時用之而無效，鉛絲籠石，同一性質，似不足恃，然以為鉛絲籠與竹絡有別，因竹之修長有限，故絡



圖 FIG. 1

之大小，亦為其所限，且竹性較硬，接連處易為潮水衝撞折散，而籠則以鉛絲做成，可長可短，其直徑可大可小，橫放直放，(即與岸垂直，或成斜角) 兩俱相宜。各籠以鉛絲連之，如聯接堅固，則不易為

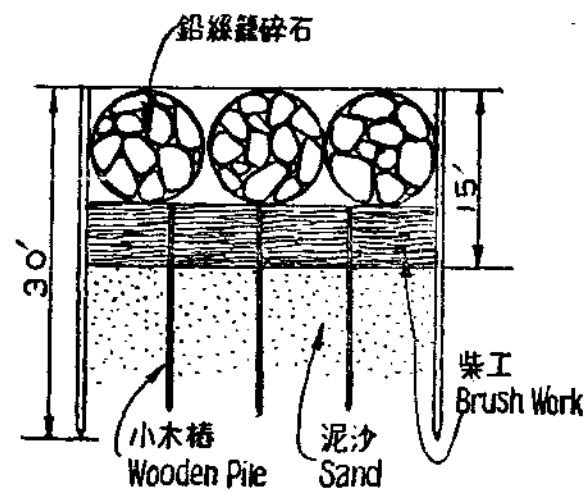


圖 FIG. 2

泡衝擊而破。周君文德新近由台灣考察歸來，據云該處之河工，多用此物，有書詳言其做法，俾於匆忙間，得閱此書一過。竊思此種澆石若無實效，則不致有人爲之著書說明。然錢塘江之潮殊大，或失其效用，亦未可料，然吾人不妨一試也。此爲外坦之做法，其餘兩坦同樣，惟木樁長度似可酌減，因潮浪經外坦後，其速勢已殺故也。F層所以用柴工者，不過欲減輕成本，如能統以籠石填滿，則當更佳。

(二) 塘基 (Wall Foundation)

(1) 塘底之木樁，根據舊設計，每丈有 240 根，是以多勝，似嫌過密。故打樁時此起彼起，當時在工人員謂之簽樁而不以『打』稱也。兩樁中對中之距離最少有 2 呎至 2½ 呎，故寧有較長，較大，較疎列之樁，而不願有密排短小者也。前會議時，汪幹夫先生提議樁長 50 呎，如費不過鉅，甚善，最好用試驗式或皮摩擦力約摸計之，則樁之大小，多寡，長短可定。又視察時在工人員告以在最低水位時，樁頭露出水面，故今次修築，須斟酌實在情形，將各樁打低，以免此弊。

(2) 木樁外，以板樁護之，板樁須較木樁約長 2 公尺，以防潮水沖刷樁脚之泥土，使其承受力減少。此次視察，見板樁圯壞，其上部多外向，其原因何在，計有三說：

(I) 板樁下之泥土爲水所沖刷，樁脚無所附承，而水壓力則上小下大，經長時期後，樁上部乃成向外現象。此說以爲未必盡然，蓋板樁後，尚有木樁，除非外排木樁，大部分斷壞，否則板樁上部不能向外。

(II) 塘身向外側傾，因木樁頭時乾時濕，正在

廢壞。故當塘身側傾之際，塘趾 (toe) 受力最大，乃將第一排在壞之木樁，加施壓力，而連及於板樁頭，使其外傾。是說較爲近理。

(III) 塘身一部份下沉，下沉時塘身重量有傳於板樁頂之可能，以是板頭向外側傾，同時塘身受剪力，發生豎裂縫。本說亦未可盡恃。所可惜者，此次視察，雖值水位甚低，然並非最低，故木樁頂有無廢壞，可使塘身下沉，未能一觀究竟。且塘身未圯以前，有無下沉情形，又無水平紀錄，以資證明。意者當塘身坍落之際，塘石翻在板樁外附近處，使板樁下部所受壓力增大。又正在坍落時，必有大風大浪，向板樁直接襲擊，而塘身重量，因坍落一部分而減輕，故板樁頭乃得乘隙外向，與塘身下沉了無關係。

總以上三說，爲防第一說實現，故有將板樁加長二公尺之主張，以增加其抵抗力。至於第二說第三說，倘設計塘基，塘身，使其無側傾及下沉，則板樁之安全可卜。

(三) 塘身 (Main Wall)

(1) 材料：擬全用混凝土，使全塘打成一片。會議時幹夫先生提議用混凝土爲心，外嵌以現有條石，此固可節省建築費不少，然如築造不得法，監工欠周密，則到年深日久，仍有脫落可能。當然混凝土如搗拌不當，亦有破碎滲水之弊，然機會較少，此所以擬用混凝土也。

(2) 設計：所譚設計者，實一嘗試及核法，可分層，分水漲，水退兩情形分析之。每層約厚 1½ 至 2 公尺。依經驗假定一截面後，則任何一層之自由體圖如圖 3，圖 4 所示。分析之目的僅欲確知 (I) 塘身有無側傾 (Overturning)，(II) 塘身任何處有無滑動

(Sliding), (III) 材料(連樁頭在內)有無壓壞可能(Crushing of materials)耳。如是由上至下逐層分析,務求達到上云三個目的。倘截面嫌小或大,可將截面尺寸修改,重新計算至達目的為止,然後合各層之截面,實一直用塘身截面。

(3)說明:按圖3,4所示之 W_a 為由上層塘身傳下之重量,如計算層為最上層,則 $W_a=0$ 。 W 為本層塘身之重量, P_1 為因風所誘起之波浪壓力。

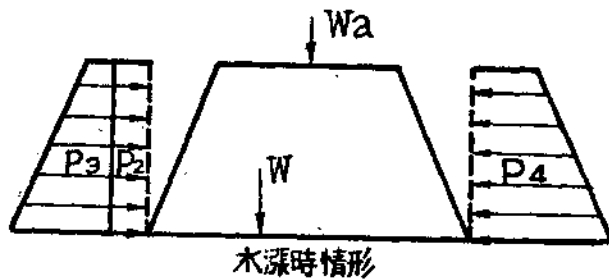


圖 FIG. 3

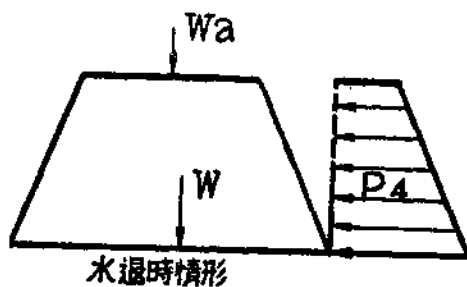


圖 FIG. 4

按因風牽起之浪頭高度有施諦文遜式(Thomas Stevenson)可資計算,此式近由莫理陶⁽¹⁾(D. A. Molitor)修改,克力高(Creager)等以之應用

於「壩」的分析⁽²⁾。壩與塘性質相仿,似可引用,但 P_1 ⁽³⁾之影響祇及塘之上部或及下部,有斟酌餘地。且所謂「高度」是由靜水面起計之高度,今錢江有潮,「高度」應由某一程度之潮水面起計,亦須考慮,高度計得, P_1 ⁽³⁾便可算出

P_2 為浪頭衝擊壓力(Pressure of wave due to impact),計算式為 $P_2=3.2gh$ (見Cunningham「港口工程」第175頁)。錢江之潮浪,係與塘身平行者,其受擊不若港口之破浪堤之烈,可以斷言。由式計出之 P_2 可酌減。根據前浙江水利局經驗,謂潮之速率,約每秒8公尺,由是計得壓力強度每方公尺6.34公噸(計算式為 $P=0.105v^2$),其估計為每方公尺10公噸,此可以供吾人參攷也。

P_3 為靜水壓力(Hydro-static pressure)。如計算層為最上層,則成一個三角形。

P_4 為泥土壓力(Earth pressure),如研究層為最上層,亦為一個三角形。大概言之,如塘後填土性質甚好,則其推壓力相當於每立方呎有重量10磅之液體者,但因泥土性質,填做法等等情形,各個問題均有不同,為安全計,普通假定為20—30磅。以吾人之塘論,塘後之土塘附近,多有借土坑,雨後大部變為水溝,水池,其水恒滲入石塘後下部之泥土。如遇多雨,大潮浪時,則上部之泥土,亦受水飽和。故塘後全部泥土俱成泥液(mud liquid),其壓力遠出普通泥土壓力之上。今擬假定為每立

註:(1)莫理陶氏著有論文,名“Wave Pressures on Sea Walls and Break water”登於A.S.C.E. Transactions, Vol. 100,1935, pg. 984,論及 wave lengths, velocities, height of rise about still water-level,height of rise against obstructions, force of impact and other wave function, 惜未克覓得一讀。

(2)Creager, Justin and Hind 所著書「壩」計共3冊,見第2冊,上海美國新聞處圖書館藏有,但已為人借去,經三星期之久,猶未借得,故未能錄出以供參攷。

(3) P_4 為一集中荷重,其作用線所在,及其大小,該書亦有說明。

方呎40至50磅(與每立方呎水重相差約三分之一)。觀圖3可知在水漲時, $P_1P_2P_3$ 與 P_4 對峙,部分壓力可相消。據李儀祉先生十九年九月廿一二日之視察云廿二晚之潮更大,使條石平沖至石塘後30至50公尺之遠,其甚者越過石塘後較高之土塘有5公尺之多,此為 $P_1P_2P_3$ 之直接衝擊。最受影響者為塘頭之數皮石條,如到了塘身較深處, P_4 脚起而抵抗,故塘身如有坍塌必向後,且坍塌之程度不深,易於搶修。今次視察,見出險各處之坍塌或側傾大多向外,其原因則以 $P_1P_2P_3$ 等壓力之作用,惟為時甚暫,多不過一二小時,一俟潮退,水落,風靜,則情有如圖4所示,作用於塘身之壓力,祇有 P_4 ,故能將塘身向外推動,成外傾或外塌之現象。不過 P_1P_2 之作用驟而速,事後視察,顯而易見,但 P_4 之推動,其勢甚緩,經百數十次,始肇端倪,情狀每易為人所忽。迨及察覺,亦鮮補救之策。今如用混凝土築造,使塘打成一片,此病或可減免。

圖4尚未將回擊力表示出來。所謂回擊力者,即潮浪過塘頭後,即奔回江中時所發生之衝擊力,當然倘塘後之泥土與塘頭平齊,則水自奔回,無回擊力可言。無如塘後之泥土,每為潮浪沖鬆,俟其奔回時,將泥土帶入江中,遂成凹地,凹洞,甚者塘身露出一二公尺之多。此種情形,視察時屢見不鮮,故回擊力乃得發生, P_4 得此協助,為害更烈。回擊力之大小,殊難計算,然其大於靜水壓力,則可

斷言。

(4)上次會議時,有人提議塘頂後作斜坡及種草,此亦一辦法。但草根必須長而多,始可將泥土吃住,否則潮浪一至,先將泥土弄鬆,次則連根帶草,沖入江中。此次視察所見各出險地段,多是光滑泥土,鮮留寸草,可以知矣。坡地亦然,如不勤於維持,則久而久之,坡地變為平地,平地變為凹地,如今日所見之現象。至於穿塘置管使土塘後之積水外流,則管之位置,殊為重要。如置之太高,則效力減小,如置之太低,則積水固可流出,而潮水亦



圖FIG. 5

可進入。可於管之出口處加蓋,蓋上邊有鉸,使蓋可以活動(參閱圖5)。當水位低時,積水以其自身之壓力,將蓋張開,積水自能流出。當水位高時,則其壓力較積水者大,將蓋封閉。但此法亦有弱點,即當潮來或潮退時之暗湧潮,有將蓋張開之可能,則水可以進入管內,惟望其進入之量不大耳。如欲將塘後泥土所含水量引出,亦可如法設管。

以上所云,瑣屑拉雜自知不當,大雅斧政為幸。

錢塘江海塘工程視察報告(二)

懷德好施(A. O. Whitehouse)

錢塘江海塘工程視察團中之每一團員，對考察所得提出報告。余先已書就一份，惟上週週末之聚談會中，經有興趣之檢討後，對余之報告得有所更改。余無治河經驗，在視察團諸專家前，實愧無意見可資供獻。然不論拙見有何價值，乃仍以視察所得，及討論會中之一般意見，略陳於次：

(一)錢塘江塘工可分為兩類：

- (甲)江塘，即澉浦以西之塘，
- (乙)海塘，即澉浦以東北之塘。

(二)江塘之坍塌，多處為向前滑移或傾倒。可注意者為無論何種情形之坍塌，塘前之坦水皆已消失。余以為任何人當可同意，即塘身之毀壞，其最初階段必為坦水之被沖蝕。江塘之建造係成一灣曲之岸線，其坍塌類多發生於突出之地區。蓋以此等地區，沖蝕作用，自屬最大也。此亦足可注意，

塘後多處發現洞穴，對塘後填土是否應作適當之保養及排水，則一般意見，頗不一致。余個人以為塘後排水渠，必須遠離填堤，填土應妥加保養。若謂有水浪之作用，而使江塘坍塌，殊不盡然。但若附土之洞穴擴大，則余以為水浪或海潮，可穿穴而入，使之毀損也。

(三)至若海塘之坍塌，其原因似由於海浪之破壞作用，築塘之條石過小(約為 $5' \times 1' - 6'' \times 2'$)，不足以支持海浪之力，當係同人所公認也。

(四)所檢查之幾處樁木，並無蝕腐情形，但海蟲之侵蝕作用，則甚為顯著。

(五)對塘堤所應進行之工作如下：

- (甲)塘堤之缺毀部份，應以臨時性塘堤補足之。
- (乙)尚存之塘堤，應作有效之修整，以防其續毀。
- (丙)設計並建造永久性之圻工或混凝土塘，以代臨時工程。
- (丁)導治江流，使成有規律之水道。

(六)塘堤之坍塌處，現已建有搶修柴塘，後面填土，此項工程甚為優越，其型式當已採用數百年矣。

(七)欲使現存塘堤，不致再趨毀壞，似應集中注意於下列各點：

- (甲)建造及保養適宜之坦水。
- (乙)塘後填土並用排水設備。

以柴排加固現存之坦水，或具工省價廉之利，此項柴排再因其需要而以木植塊石加固之。若以丁壩建於塘岸突出處，則沖蝕作用可得減弱，研究此種丁壩之成效，當為一有興味之事，將來有規律之江岸，亦可藉以漲成。

塘後填土，自無若何困難。但余之建議，以為可致力於使塘後之水，能得集中。並建以適當涵洞，使在低潮之時，積水外排，涵洞口可建單流活門，以免倒灌可也。

(八)永久性塘身設計之採擇，自須謹慎研究，不僅地理條件應加考慮，而經濟人工材料供應之情形，亦須注意及之，余僅可提議，最後設計之塘身，當以水泥成之。塘背直立，以椿爲基，與現存塘身相若。塘前護以堅固坦水，再以間隔規定之丁壩，以護其前灘。在任何情形下，將來永久性塘身，當建於現今正在進行之搶修柴塘之後，此點想無異議也。

(九)江道之如何導治，使成穩定河槽，亦需增加研究。在上週週末之會議中，已得同意，即現尚無充分資料，可對此問題，有所檢討。

余將樂於聞及將來對重建海塘及導治江流之最後決定方針，並對此重大工程之進展，寄以莫大之興趣。

於視察期間，承蒙殷勤款待，乘此機緣，再度深致謝忱。

錢塘江海塘工程視察報告(三)

康 益 (A. Corrit)

此著名之錢塘江海塘，為中國之古代工程建築之一，今則已陷於敗壞不可收拾之狀態。近二三十年來，毀壞多處，而其養護之方，已不知費去幾許研討與思慮。在舊塘損壞之處，數次建築實驗性之各式塘身，又卒告坍塌，遂使工程師窮於應付，迄今未得其解決之方。

長經九年之戰事之中，更無保養工作，致恢復修理工程之難，更勝往昔。長達三公里餘之一段，已處處坍塌，而危急即有出險可能之地帶，尚有四公里之長。

此次浙江省政府，特組織錢塘江海塘工程視察團，由茅以昇汪胡楨兩局長領導，研究並視察海塘工程，以作修復工程之準備。

視察團團員包括：邵福昨，鄭華，朱國洗，康益 (Aage Corrit)，狄海默 (W. A. Dexheimer)，侯家源，薛卓斌，康時振，唐振緒，黃炎，懷德好施 (A. O. Whitehouse)，楊培璋諸專家。

自一九四六年七月廿七日至八月三日，除例假日外，視察團每日集會一次，以共同研討有關之新舊著述及資料，以期於實地考察之前，對於海塘工程有初步之認識。

錢塘江海塘工程之建造，肇始於公元前約二百年，當時大半為柴工及石工，今日之條石砌成之海塘，則為距今二百年前所造者，近一二十年來，

於舊塘毀壞之處，所建各型不同之塘身，亦損壞大半。

視察團於一九四六年八月十日至十三日（陰歷丙戌年七月十四日至十七日），作一實地視察之旅行，適值錢江之低潮特小，此乃近一月半來無雨所致，而亦正予吾人以大好機會，得以盡量觀察海塘前之保護情形，如埤脚，坦水，木椿等破壞狀態。八月十一日（陰歷十五日）中午，於海寧適逢高潮，潮高一呎，而長度無幾，且長度無幾，且未觸及海塘，著者以往在海寧曾目覩每年十二至十六呎之最大高潮，且衝及塘身，大帆船停靠塘邊，以待海潮，當潮之來，船夫對守護船身，使不與塘身相碰，了無難色。潮臨，舟隨潮離坦水而起，由此可知，海潮本身並不太惡，惟形勢似甚驚險耳。據著者之意見，認為海塘真正被毀之原因，乃由於潮流暴風雨以及海浪之混合作用。自海寧至蕪王島 (Rambler Island) 一段，實為暴露之凹形江岸，因此無論於漲潮落潮之時，皆受極大之水流沖蝕影響，而在自東而來之暴風雨之時，更受巨浪之沖擊，自蕪王島至乍浦之江岸，其性質已完全為一無遮掩之海岸，沿岸多處之水流並未循靠海塘，即亦無沖蝕作用，亦不受高潮之影響。在此一段之間，暴風雨與海浪之作用，則較蕪王島上游為甚，此段塘工所用之條石，較他段為大，但仍嫌太

小。

舊塘爲以條石所成之重力式攤壁，其大小尺寸自菲王臺山以上，約爲 $1' \times 1\frac{1}{2}' \times 5'$ ，自菲王臺山至乍浦爲 $1\frac{1}{2}' \times 1\frac{1}{2}' \times 5'$ ，石條則以漿砌，塘身表面所見情形，較實際爲佳。由損毀而暴露之處，可得考察塘身裏面之實情，條石並未具正確尺寸，接頭處亦未完全充以灰漿，灰漿僅使片形小石黏着，以支持條石之用，

此種粗砌海塘之特點，爲其不粘着之開縫接筍，塘身背面似未曾用碎石填墊，雖然著者對於此點未敢確定，但如此築成之海塘却具有減少背後土壓力之功效，除非土壓力因計算所得需增加甚大外，以後修理當不宜破壞此種開縫之性質。

舊有之整塊條石，雖已年深月久，但依然完好，並無風化或毀蝕之現象。

海塘築於長十六呎之木樁之上，木樁之如何排列，則如圖示：靠塘之外脚，靠緊密打排樁兩皮，其後又列單層打排樁三皮，每兩皮間，各有相當間隔，此三個間中，又各打木樁兩行，每行樁間之中心距離約爲一呎。

塘前建造坦水，係用三列雙層密打長十六呎之排樁而成，列與列間相隔約十二呎，而第一列與塘之間，及列與列間均鋪以條石以作保護，最上層之坦水條石，高出塘底約二三呎。坦水之前想係在水下拋亂石柴排而成，此雖亦可作有效之保護，惟惜其缺乏永久性也。

茲就拙見所及對於菲王臺山以上各段試述其概念如下：

海塘之尙完整者：

坦水未損壞，坦水木樁尙直立，其坦水條石亦尙存在(坦水之第三列排樁恒不易看到)，其應注

意者即坦水之木樁恒被潮頭衝擊，但其嚴重性殊非一次觀察所能判斷，而必需參考海塘之保養機關之資料，因坦水樁木似係經常重新打換者也。一般樁木之情況，尤以塘身底下之舊樁木而不呈腐爛，似均完好。塘底脚低於坦水木樁約二三呎，且覆有土石，致不受潮汐衝擊之影響也。

以觀察所及，有塘身外面雖甚完好，但忽有丁石或小石突被扯失，致成一洞。若此等小處未立予修復，則將擴大而成局部之坍塌，但不致影響塘基，此種現象，可照原來地位予以重建。

海塘之不完整者：

塘前坦水已有移動之象，其最外一列，排樁已失，第二列排樁向外移動，且已十分傾斜，伸出於條石之上，靠裏一列排樁亦向外傾斜，條石同時外傾下沉，由海塘之斷裂及塘後附土之縱向開裂，可知塘基亦已向外移動，若不及時修理，勢將全部倒塌。

海塘之已毀者：

坦水之木樁向外傾斜更甚，以予所見，數處坍塌之前其坦水排樁，已非原物，而係塘工撤廢所添置或換置者，若果然，則由此等木樁之傾斜，可推知塘身之外移程度，此種現象亦可由挖掘下之基樁而明瞭，且可量得其傾斜度。

在缺口處由毀裂而未傾倒之塘身斷面，可以觀察並知整個塘身已向外移及下沉，且上部之前傾更甚於後部，換言之，即原來平面石層均已向江傾斜，一如整個海塘以裏基樁線爲中心線而向外旋轉。

另一種理論即塘下基樁已腐爛或被蛀蝕，但此種可能性究屬稀少，舊樁之完好程度如何，可在塘身坍塌處觀察而得，但此種木樁毀爛之理論亦

可作海塘外傾之一種解釋，但不能作為解釋塘底基礎向外之移動，此種現象可由海塘缺口處，塘身未倒，而坦水樁木之傾斜而得之。

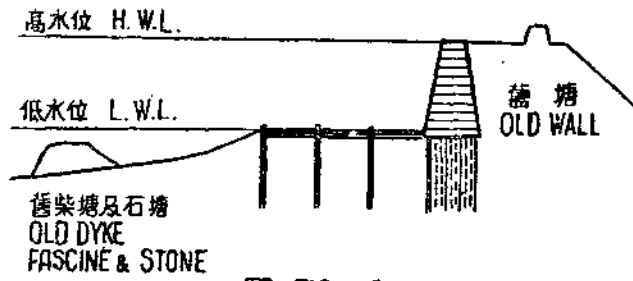


圖 FIG. 6



圖 FIG. 7

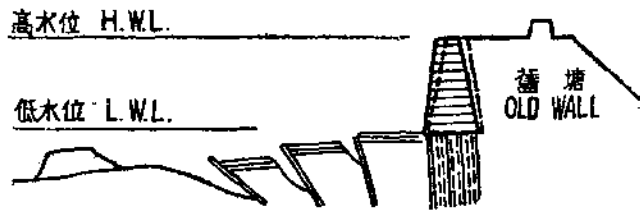


圖 FIG. 8



圖 FIG. 9



圖 FIG. 10

蕪王壩山上游，其海塘已有全部石塊坍入江中者，此則由於基礎坍毀之故，附圖6至10，即表示海塘漸次下坍乃至全部坍毀之實際情形，應注意者為由於坦水及塘前灘岸之逐漸變化則塘身之模樣，亦逐漸變化也。

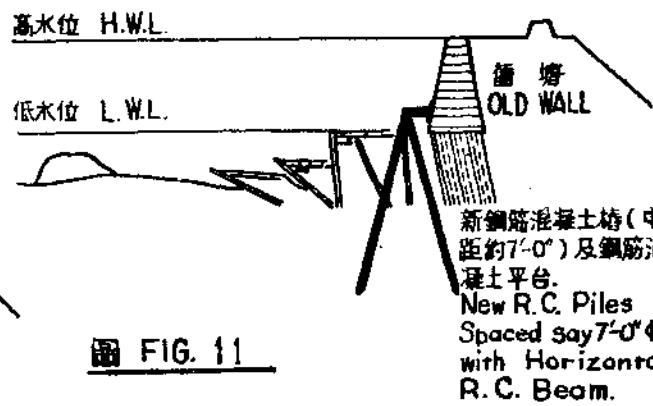


圖 FIG. 11

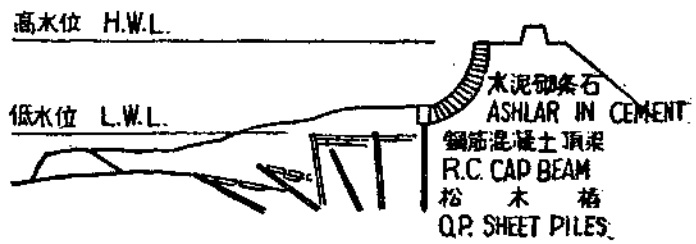


圖 FIG. 12



圖 FIG. 13

海塘之舊式者：

為短淺基樁上之重力牆式(木樁藉有效之坦水，以抗剪刀)。

另一式樣：

重力牆式海塘而基礎用長樁者(木樁不藉坦

水爲阻障，因此坦水現在不能抵抗剪力)。

新式斷面，弧形面之斜坡塘：

其斷面構成及現狀如圖12, 13, 對於塘身之向後拉牢，毫無設備，塘前又無保護工事，故塘身之全部水平剪力，均賴板樁以支持，遂使板樁彎折焉。

但必須假定此種海塘建造之時，塘前地平高度必與板樁上之泥頂帽大致相平。

塘前江灘之高度變化極大，附圖所示爲一九四六年六月及八月之河床地位。

新式斷面，梯形面之斜坡塘：

上述弧形面斜塘所論各點，亦可用之於此梯形面之斜坡塘，兩者均乏繫牢設備，塘前亦無保護之建築，故板樁均被沖挖而彎折矣。

新式水泥塘：

此種海塘建在舊塘樁基及殘餘石塊之後，此項剩餘樁脚及石塊部份對於新塘極具保護作用。至於新水泥塘之詳細構造情形，則非作者所知。此新水泥塘特殊之點爲上游一端已因受剪力而脫落一塊，且向外平移數呎，因不明瞭新舊塘間之連繫情形，自不能即加結論。惟可知其由於土壤抗剪力之故，此項原理之可能性可由舊塘之坍塌而益明瞭，蓋多由於剪力也。

蕪王臺山下游之海塘：

此段石塘坍塌之最大原因，由於塘石過輕，若能重建而加水泥漿砌，當可無慮，但爲維持塘身之排水起見，以前塘身不粘着之開縫接筍特點，亦可

酌予保留。

著者之建議：

(一)石塘之已坍或正在坍毀者：

新塘應在舊塘後合理距離內建造。

舊塘之木樁，及至少三四皮條石應加保留，以作保護新塘之用，且需視作新塘最重要之一部而妥加保養。

新塘應以混凝土或條石或兩者並用造成，取其最廉之一式而用之。(內部用混凝土而表面用條石，似最符實際)。

新塘後填土之排水似屬次要，因其靠着土塘後面恒有自然之排水溝也。

(二)石塘之存在者：

舊塘應詳加測量，以明海塘之切實斷面及塘前灘岸坦水狀況，並估定其外移及下沉程度，使工程師可以設計必要之牽牢方法。

牽牢方法可用十分堅固之坦水及前灘保護建築物，或用石工及柴埽築成之導水工程以保護江岸。

此等工作，至少對數處塘岸，尚嫌不足，當再加以鋼筋混凝土之牽牢體。如採用合理排列之鋼筋混凝土斜樁，而其上端附以橫樑，如圖11所示。此物之作用即可以抵抗海塘及其下部所受之剪力。

坦水及前灘已得保護之後，即無需再用板樁矣。

錢塘江海塘工程視察報告(四)

邵福昨

錢塘江海塘工程局組織考察團，沿塘實地考察，以期研究崩毀原因，並擬定塘式，俾供修復缺口之採用，謹就已有資料詳加研究，成此報告，以作設計之參考。海塘原為杭州灣錢塘江兩岸屏障，茲就下列諸點，逐加研討。

- (四) 沉泥及流沙淤積
- (五) 航運
- (六) 海塘沿岸
- (七) 海塘
- (八) 建議

- (一) 杭州灣
- (二) 錢塘江與曹娥江
- (三) 怒潮

(一) 杭州灣

本灣為三角形，揚子江口至鎮海一線為底邊，

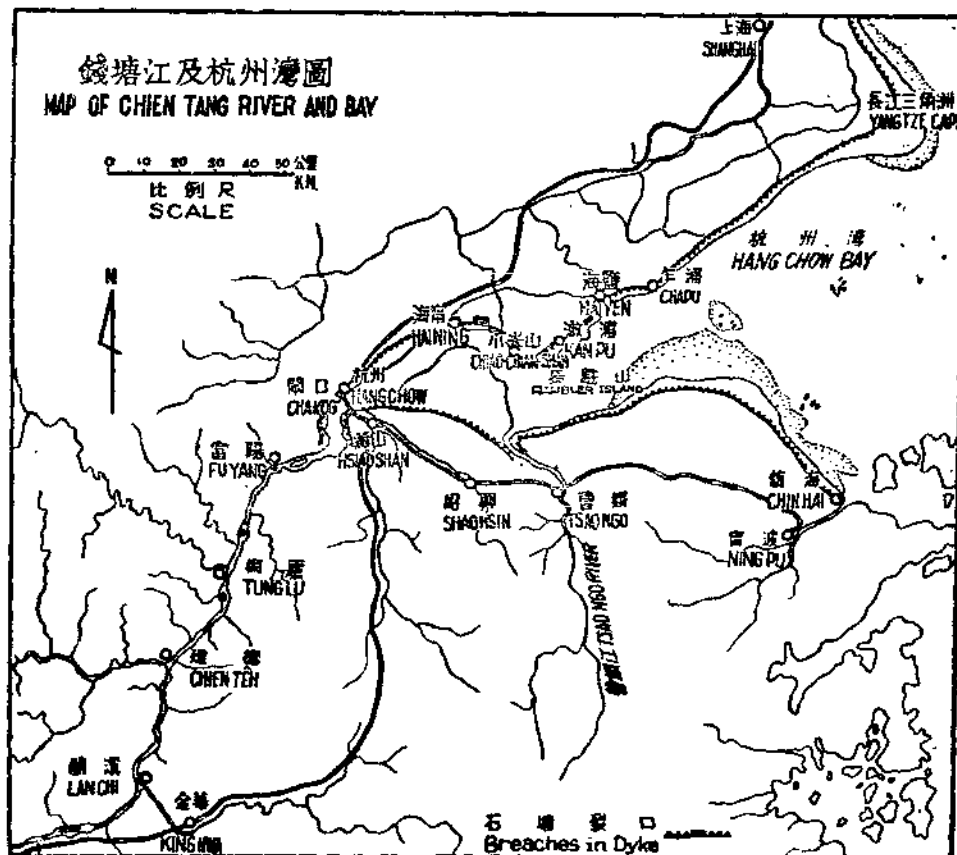


圖 FIG. 14

激浦爲頂點。水深在低水位以下30呎至40呎。舟山羣島屏障於東。(圖14)乍浦附近流速爲4至6哩，灣內海底與揚子江口地質相似，推知此項沉泥必由潮汐自揚子江口帶入。

(二) 錢塘江與曹娥江

兩江排水面積合計爲12,000平方哩，屬於錢塘江流域者較大，本區平均降雨量爲62.39吋。錢塘江之詳細情形如下：坡度自蘭谿至建德，爲每哩降1.5至2.0呎，建德至桐廬爲每哩降1.0呎，桐廬至閘口爲1:15,000，閘口經杭州直至江口（激浦以西數哩），隨水位漲落而變動。自激浦以西9哩處至激浦，河底坡度在9哩之內降低12呎，即1:4,000，清水流量估計爲每秒69,000立方呎，最大流量殆爲每秒690,000立方呎。閘口漲潮時間長約一小時，在該時間總流入量爲790,000,000立方呎，經11時26分排清，每秒爲19,200立方呎。夏日潮達富陽，冬日潮過桐廬數哩。閘口最大潮差爲4.9呎，海寧爲20呎，然於閘口附近由於洪水及潮汐聯合作用致使水位高至低水位以上17.7呎。本江含沙量向極著名，第四節當詳論之。

(三) 怒潮(潮頭)

東海潮汐自南而來，於杭州灣南翼旋迴，經舟山羣島注入本灣。自激浦以西數哩處始，該處江身寬度忽然變狹，江底上昇。於10哩之內寬度自11哩縮爲4哩，水深自20呎減至8呎。怒潮因之造成，潮頭分兩股，一股與北岸並行，一股被激浦岬反挑向南，向西，再遇淺沙折反向北，在海寧以東5哩處與前述一股匯合。此二潮一旦罕少同時到達，第一股約先到10分鐘。倘二潮平時同時到達，則情形至

爲險惡。怒潮經過海寧時之速度爲15哩，然後漸遠漸減，潮頭消失，與普通潮無異矣。小汛時海寧以下潮頭高度1呎，大汛時秋夜潮頭高達3至6呎，在海寧朔望日潮水漲滿鐘點爲二時十二分，來潮時間及潮差每受風力影響而有不同，漲潮時流速達10哩，落潮時流速7哩，潮到後2小時昇至最高水位。

(四) 沉泥及沙流淤積

杭州灣沉泥及沙灘與錢塘江口受潮頭影響甚大，乍浦含沙量爲102至10,580每百萬單位，海寧附近怒潮越過時，極其渾濁。含沙量在起始數分鐘內增至55,000至60,000每百萬單位，然後復1,000。小尖山對面河岸及淺灘，據一般者之意見，以爲由揚子江及錢塘江之含沙所造成。怒潮所推動之泥沙影響河床之變遷。夏日水位高，怒潮消失於海寧附近，形成水下沙洲於該處。但八九月間，水位低落，怒潮上行較遠，沙灘隨之上移。自海寧東6哩起上游一帶，深水道常紆曲流經此微細沉泥造成之沙灘，海寧東6哩處曾於一次潮汐間，河床深度有8呎之變遷。概言之，北岸侵蝕，南岸淤積。南岸淤積有兩處，如圖14，西岬約於200年前形成，以前有水道二段，流經此岬。該時尚係羣島。據本國古籍所載，主流行於中汛則內岸均免於冲刷。現時南沙被冲，居民流離失所。

(五) 航 運

秦山(海圖中稱爲 Rambler Island 者)以下可安全航行。其上因航道無定且有怒潮，僅有帆船跟潮可航。乍浦激浦供其屏障，帆船自激浦隨潮後約15哩趁流上駛，落潮攔於坦水上，等下次潮過再

行。小汛期，帆船可粘錨力抵抗潮頭，唯大汐則否。戰前潮後有50至60帆船跟潮上駛，但現時作者於潮過海寧一小時後，僅見帆船七八隻。杭州灣秦山以下部份已淤成海圖，以上曾由水利局於1917至1920年測水深。但幾經阻滯，費時頗久，因河床遷移，該圖已失效用。

(六)海塘沿革

杭州灣錢塘江兩海塘存在迄今千餘年。揚子錢塘之間有數線，北岸浙江部份之海塘，始於乍浦東，外界沿海，內塘距海數百呎至3000呎，二者原皆土塘。迄1200 A.D.始建石塘，距今200年前方以條石砌面而加固之，其詳見後。南岸海塘始於鎮海，沿岸至曹娥江有沙脚寬可2至4哩。隔曹娥江海塘再現，西行至蕭山，臨浦。另有一脚突出江中，寬約8至10哩，此脚約於200年前形成，前已述及。北塘外亦有沙灘出現，如杭州海寧及海鹽乍浦數處皆較顯著。有時因水流遷移亦時生冲刷現象。內外兩塘之土地，除海寧下游數哩處外，餘皆熟耕良田，滿植棉、桑、麻、豆之屬。房舍建築多屬永久性，雖淤沙荒地，亦已久居人民矣。圖15乃一標準斷面圖，表示內外二塘及中間陸地相對水準標高，藉知海塘功用，用以保護海岸者寧較防洪者為多，除條石塘型之外尚有曲面型及斜坡石塘等型，其塘脚

建於板樁基礎上，1920年試用此式塘型修復數處缺口，結果均告失敗，細節容後詳論。內外塘之間建築埭壩數處，一旦外塘決口，可使洪水局部化。滬杭公陸杭海段路基，其建於內塘土基上，除去海寧海鹽之間僅數處公路繞行小山之北。故北岸海塘極易駕車前往，然南岸海塘距海較遠，坍失之虞大致較北岸為少，故尚未考察。海岸及河岸被護長度，北岸約85哩，南岸相仿，每年保養費佔國家歲入相當成數。抗戰期間年久失修，致外塘決口七處，總長約2哩，暫以柴塘修復，恐難持久。本局正考慮改良設計修復此2哩決口。舊塘缺點甚多，善復之策，亟待擬定。

(七)海塘

圖16係典型條石塘身，1920年外塘各決口，曾以斜坡石塘修復，旋圯毀，如圖17所示者。1920至1922之間於外塘之內，曾建混凝土塘，建後外塘雖有數處圯毀，但殘基猶存，足以保護混凝土塘脚，故仍完好。此外杭州及南岸尚有數處未考察，然皆屬次要者。

圖18及圖19表明海塘圯毀原因：

- (1) 深泓臨岸，坦水木樁外傾，前樁漏水，基礎刷空。
- (2) 海水過高，接縫滲水，塘後填土刷空，考察

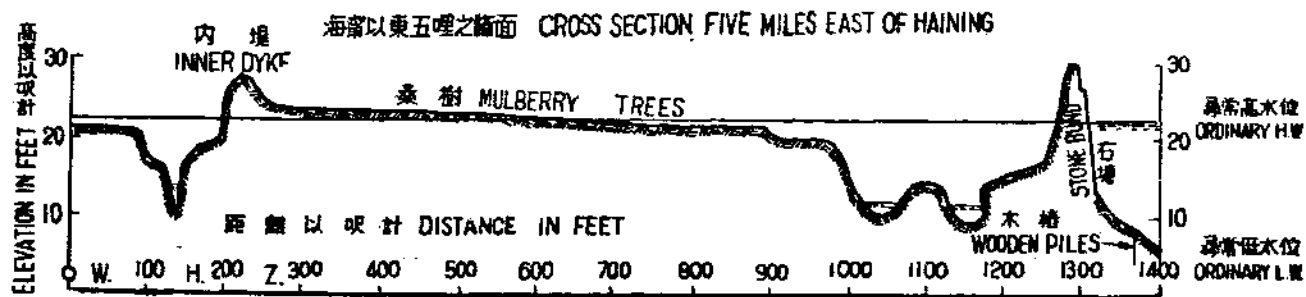


圖 FIG. 15

標準垂直式石塘斷面圖
TYPICAL CROSS-SECTION OF VERTICAL STONE WALL

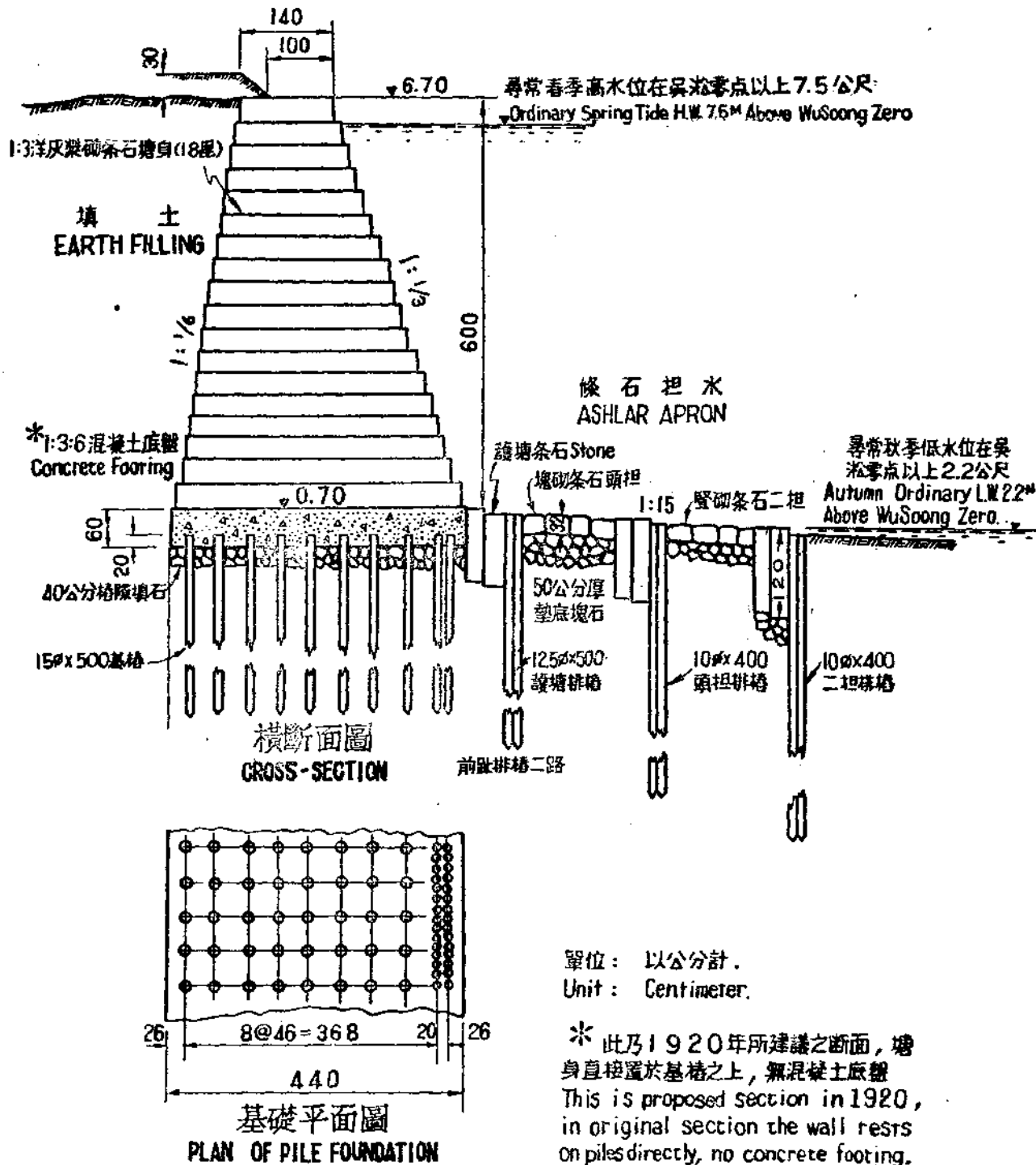
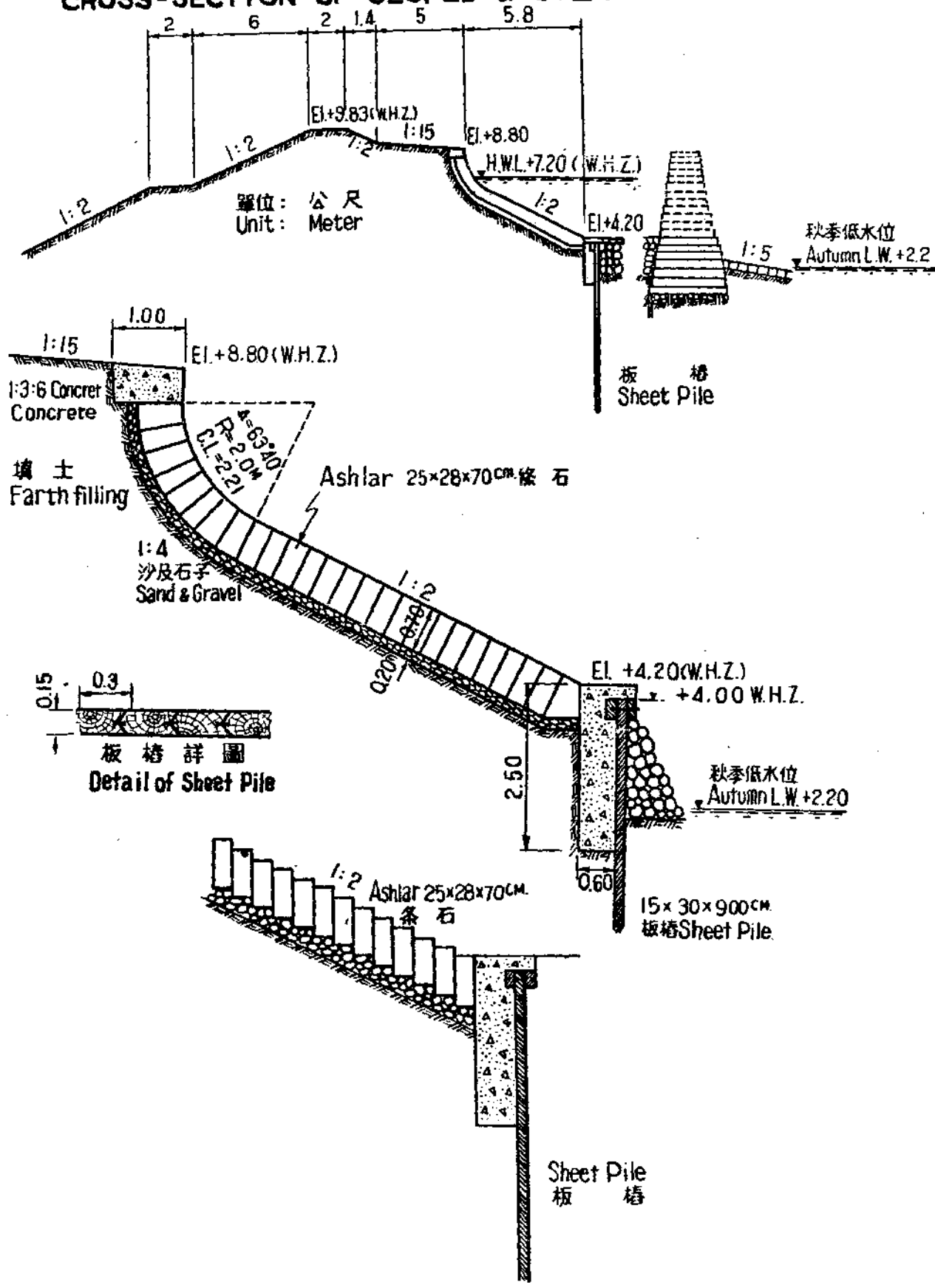


圖 FIG. 16

斜坡式及階級式石塘圖
 CROSS-SECTION OF SLOPED & STEPPED STONE WALL



崩潰之垂直式石塘 FAILURE OF VERTICAL TYPE WALL

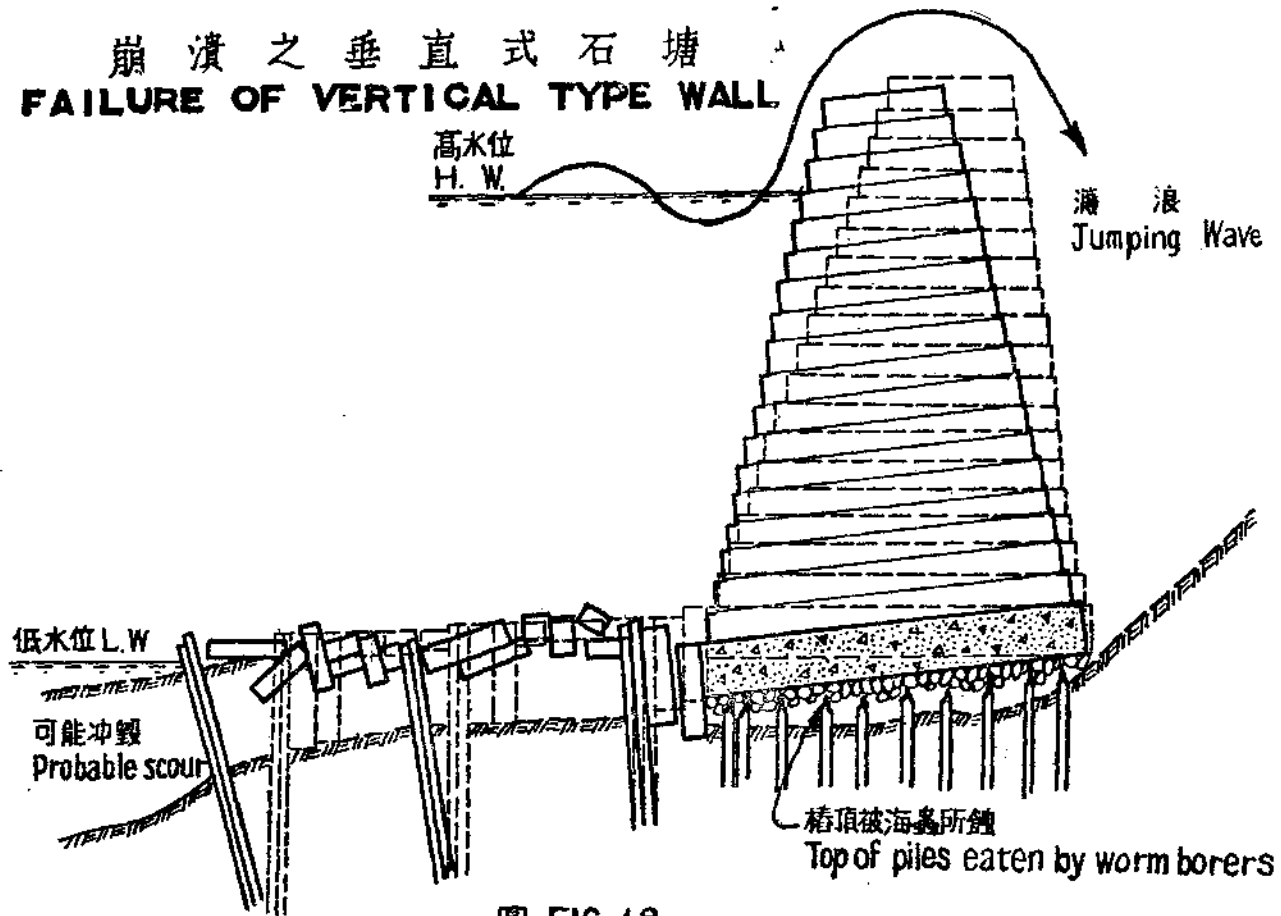


圖 FIG. 18

崩潰之斜坡式石塘 FAILURE OF SLOPED TYPE WALL

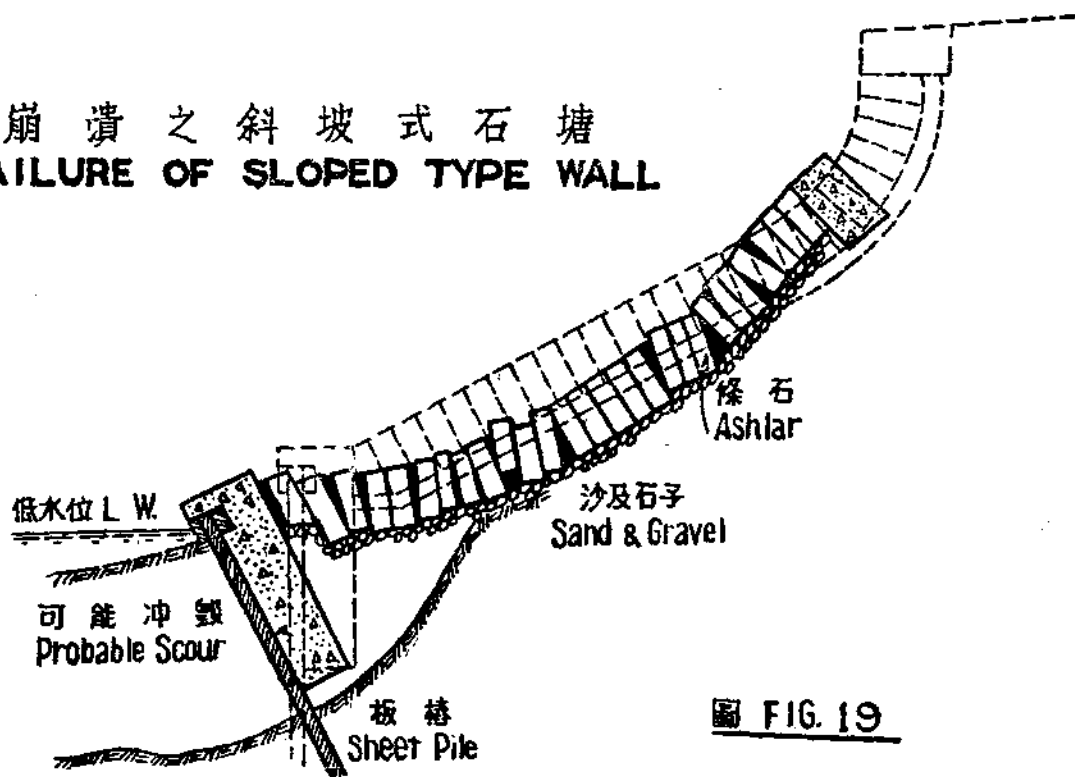


圖 FIG. 19

時水坑歷歷可見，小洞漸大，塘身落空，下次高潮，倘遇風暴，(甲)波浪搖動之力，(乙)水壓力，(丙)躍塘大浪反壓塘背，致使塌毀。海寧之東六七哩處一決口百餘呎，純係因此而塌。

(3)塘基沖空後，基樁之頂，露出水面，受清水內海蟲侵蝕，數處基樁頂部悉被吃去，塘基露空失支持力，因之塌毀。

(4)作者懷疑單由土壓力能使塘身塌毀。

(5)平時養護不足。

(八)建 議

(1)修復各缺口所採永久式建築物，必需不透水，不需排水孔。

(2)塘背填土逐層夯實。

(3)外塘後排水溝保持適當距離。現存水溝池塘及取土坑等中存水必需排入內陸或逕予填平，以保塘背填土之乾燥。

(4)建築挑水壩。

(5)選外塘較易塌毀之處建築壩塘。

(6)塘前坦水用斜樁。

(7)選擇塘式時必需顧及經濟條件。

(8)重建並資助養護隊。

本篇討論僅及修復各缺口之設計，至江口治導計劃，尚待足夠參攷資料之收集，方可論列也。

注意：(1)設計塘身時必需注意者，杭海段沿

河部份平時多受江水冲刷，僅遇風暴時，方受波浪衝擊力。但激浦至乍浦段面臨海岸，受波浪壓力，其大小可由對面陸地距離，最大風速等項綜合求得之。

(2)缺口集中於(甲)海寧以東(乙)海鹽以西。

(附錄)錢塘江觀潮測誌

日期：1946年8月29日朔後第二日

地點：海寧東3哩

風向：東北風4級(約每小時18哩)

該處塘身共15級，每級1呎。潮未至前，江水緩緩下流，遠處潮聲咆哮。晨1時40分潮到，水面陡升6級，或2公尺，急流隨之而至，速度每小時10海裡，水面平穩。1時50分，有數小波趨岸，高6吋長5呎，波峯與岸成20度角度，水面突起變化，洶湧波濤高約2呎，隨之而至，其聲滔滔，如山洪暴發，波高漸大。至2時4分，亂波中時有整波趨岸，波高2呎，波長10呎，方向如前。此項波尾循塘急進，水花越塘頂達4呎。每束水花自左至右，其速度每小時7哩。至2時15分水面平穩，速度降低。2時25分水面升至石塘第二層，其時水面忽又跳升一級，僅餘一級未淹。2時40分波濤之洶湧益甚。2時49分，水面又跳4呎，全塘隨即淹沒，彼時波濤趨穩。至3時40分水面升至最高水位，即水利局水文站所記吳淞零點以上7.30公尺。

錢塘江海塘工程視察報告(五)

康 時 振

(一) 引 言

鄙人於八月十日至十三日，得參加視察團實地視察海塘，無任榮幸。並承浙省府海塘工程局，及地方機關熱誠招待，更覺感綬。惟時屆溽暑，為時短促，手頭又缺乏參考圖籍，且未經實施地形水文土壤等測量以前，未能作具體之建議。茲略述窺見，聊補參考云耳。

(二) 坍毀情形

此次視察海寧八堡十一堡一帶，及海鹽乍浦一帶海塘，其坍毀情形，八堡一帶較為嚴重，海鹽一帶則較次。其坍毀原因似亦有不同，在八堡一帶之海塘係為洶汎冲刷，先毀石坦水，次及石塘。在海鹽一帶係為海浪衝擊毀壞者，似居多數。

(三) 治江工程

欲謀塘工永久之圖，治江工程，實為當務之急。蓋錢塘江從未處治，水流變遷不定，河床淤澱。倘能加以處治，使水流歸束，終年維持相當深度，如是不特海塘可保持經久，且可開闢航道，使輪船直達杭州，而成為東方海港之一，其重要性不言而喻。但治江工程，茲事體大，非咄嗟可辦，須先作詳細測量觀察，並作模型試驗後，方可着手規劃。又須費浩大，一時不易籌辦。但舍治江欲謀塘工之永

久，似非易事耳。

(四) 海塘工程

關於修復海塘正式工程，茲分述於後：

(一) 土壤問題 正式海塘工程，最應注意之點，為土壤問題。欲求海塘基礎穩固，必須先將施工地點之土壤詳細測驗，查明土壤性質種類，然後厘定計劃。最好延請土壤專家實地測驗，必有裨益。此次視察八堡十一堡一帶坍毀石塘，及民國時代所做斜坡石塘。其坍毀原因，不外土壤問題。故正式塘工，對於土壤問題，尤宜三致意也。

(二) 基礎問題 為保護海塘基礎不受水流冲刷及土壤變形 (Spread) 起見，板樁必不可少。清代所做魚鱗石塘底脚用馬齒樁，即是此意，但長度不足，且易滲漏，不甚耐久。最好採用鋼板樁(宜抹防銹劑)較木板樁為經久。必要時可用內外兩排，而以拉條拉住。板樁之外坡仍須做石坦水或挑水壩，或拋置大石塊，以資防護。

(三) 建築材料 清代所做海塘係用條石。當時以無其他材料，認為石塘可一勞永逸，但所費不貲，現在自以混凝土材料較為經濟，惟施工時應多用機械設備，以期提高工程品質。如有傾圮之石條，並可利用作為基礎。

(四) 塘身斷面 塘身靠海一面，似可用弧形，以減小洶浪之衝擊力。頂部宜稍厚以抵禦浪擊。

設計海塘應用何種公式以計算浪力(Wave Pressures),似應多方收算我國各海港工程資料作為參考。鄙人前閱美國土木工程師會一九三五年年刊,載有關於浪力之論文,亦可參考。至塘身後面做還土時,併應分層夯實,以減輕土壓力。緊接海塘之後,須築土備塘,以增鞏固。

(五)工具設備 工欲善其事,必先利其器,對於工程,尤為重要。海塘工程倘用混凝土建築,則拌和混凝土機器,震動器(Vibrator)等,不可少。打樁機器,小鐵道,斗車,起重機等,亦屬需要。現在美國撥讓剩餘器材甚多,似可接洽選擇能利用

者,請政府撥發。

(五) 附 言

(一)改善公路 海塘工程之實施,運輸必繁,目前甌杭公路路面路基均破壞不堪,橋涵傾圮,危險萬分,必須從速改善,以利塘工,此應向主管機關交涉者也。

(二)注重保養 海塘工程將來完成後,必須設立經常機關,從事保養,遇有損壞,可隨時修復。每年秋汛期間,更宜先事預防,準備搶修材料,以免臨時措手不及。

錢塘江海塘工程視察報告(六)

侯家源

就海寧附近錢塘江塘工損壞之處觀察，大都以前面護土冲刷，後面之地下土向前擁移，以致塘牆基礎移動，或則下沉，或則前傾。故改良之法：

第一，應穩固塘牆基礎，使用長樁，並將前後排之樁打斜樁，俾臻穩固。(見圖20)

第二，保護牆前面之護土勿使冲刷，多打護土樁，編置護土席，覆以石塊，妥為保養。

第三，設法殺潮勢之衝力，以減冲刷護土。打梅花樁，敷護土席，或造指形護壩，因地建築，均可殺潮勢而維護護土。

各種設施，應不時查視，隨時加以保修。若待其傾圮而後修理，蓋亦晚矣。是故保塘必先安基，安基必先護土，護土必先注重保養工作。管見如斯，尚祈指教是幸。

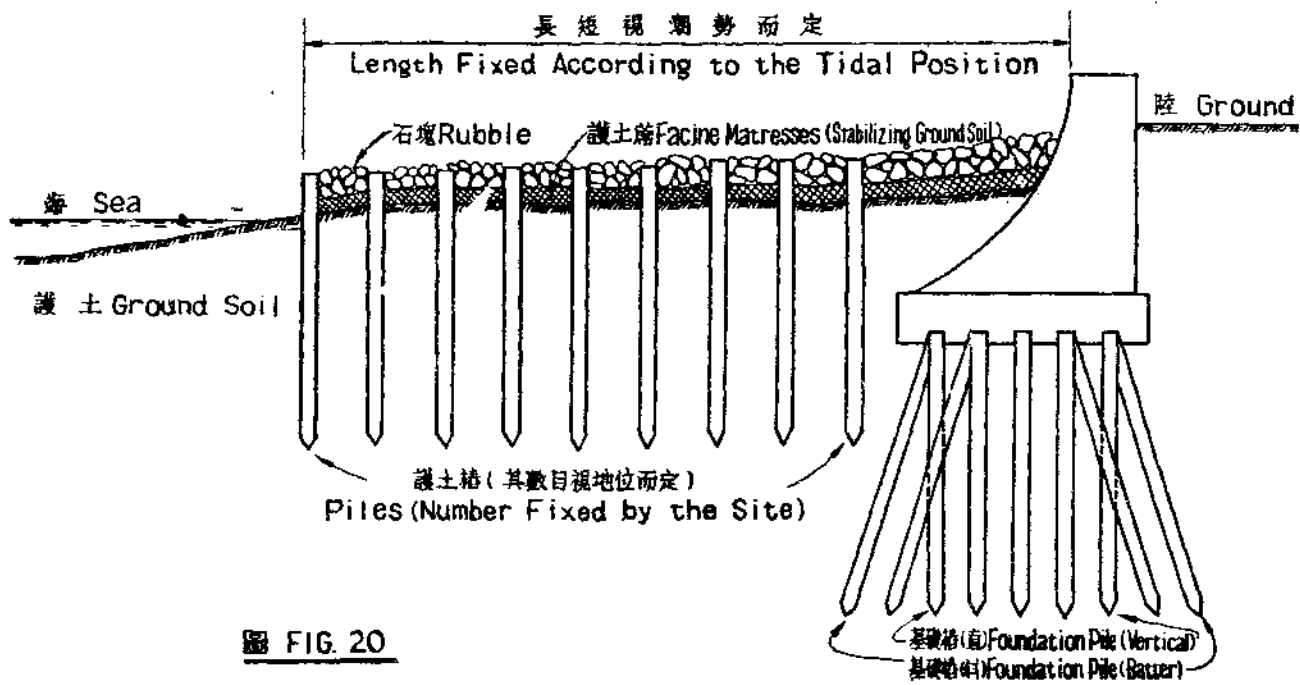


圖 FIG. 20

錢塘江海塘工程視察報告(七)

薛卓斌 黃炎

(一) 視察塘工記實

錢塘江塘工，計自杭州至乍浦可分兩段。其較長之一段，由杭州至小尖山，在錢塘江口之北岸，傍依江岸，形成凹形。其較短之一段，由秦山至乍浦，東臨杭州灣，其兩側均有天然保護。考此漫長鉅大之灰漿石塘，僅於海寧以下，及海鹽以上，各有一部份遭受沖擊，而時時毀壞。其毀壞之處，俱於附圖中(圖23)以符號註明，其餘部份皆無關重要者。關於歷史記載甚多，茲從略。

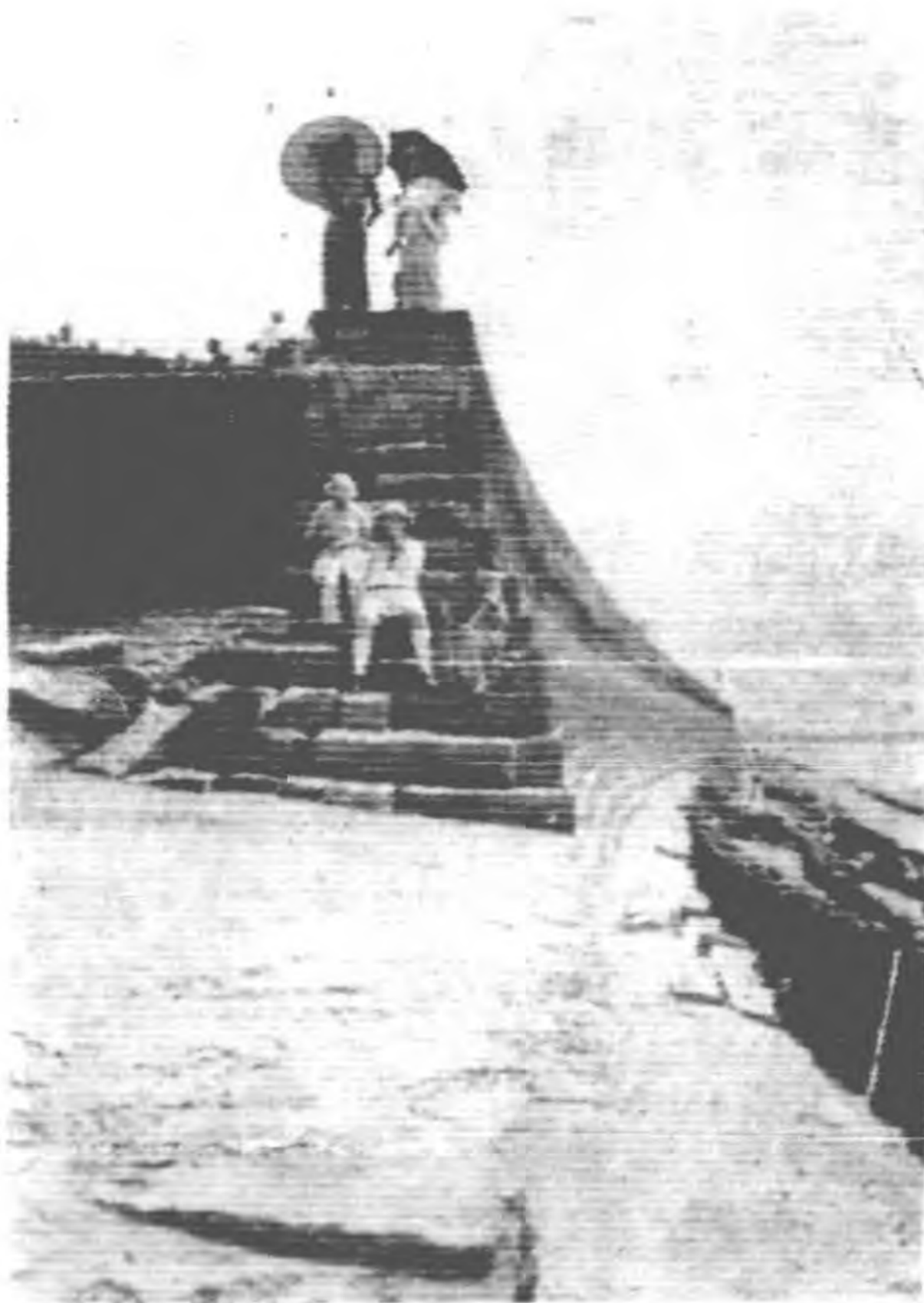
上述兩處，以其遭受沖擊性質略有不同，故塘工毀壞情形亦異。其一，在海寧以下之塘工，除受怒潮之衝擊外，塘脚前部復為急流冲刷，故江岸坍塌，成為普遍之毀壞現象。其二，海鹽以上之塘工，面臨東海，雖有巨浪浸襲，但塘前細沙形成長而且平之海灘，故塘基得保安全。

鉅大之缺口 一九四六年八月十一日晨，視察團最初視察之塘工，即為陳文港之缺口，該地位於海寧七堡九堡之間，當此戰爭八年中，長達約八十公尺之塘工，為潮水所沖毀。該處毀壞情形至為顯著，對於視察，極具重要。高而且長之土柴塘正在修築中，有二千以上之工人從事打樁，並搬運土筐以填缺口。數年前，該缺口最初為風浪所打開，嗣又未克隨時搶修，遂逐年擴大。影片1係表示缺口之下端，及牆脚前排樁傾斜狀況。影片2係缺口由

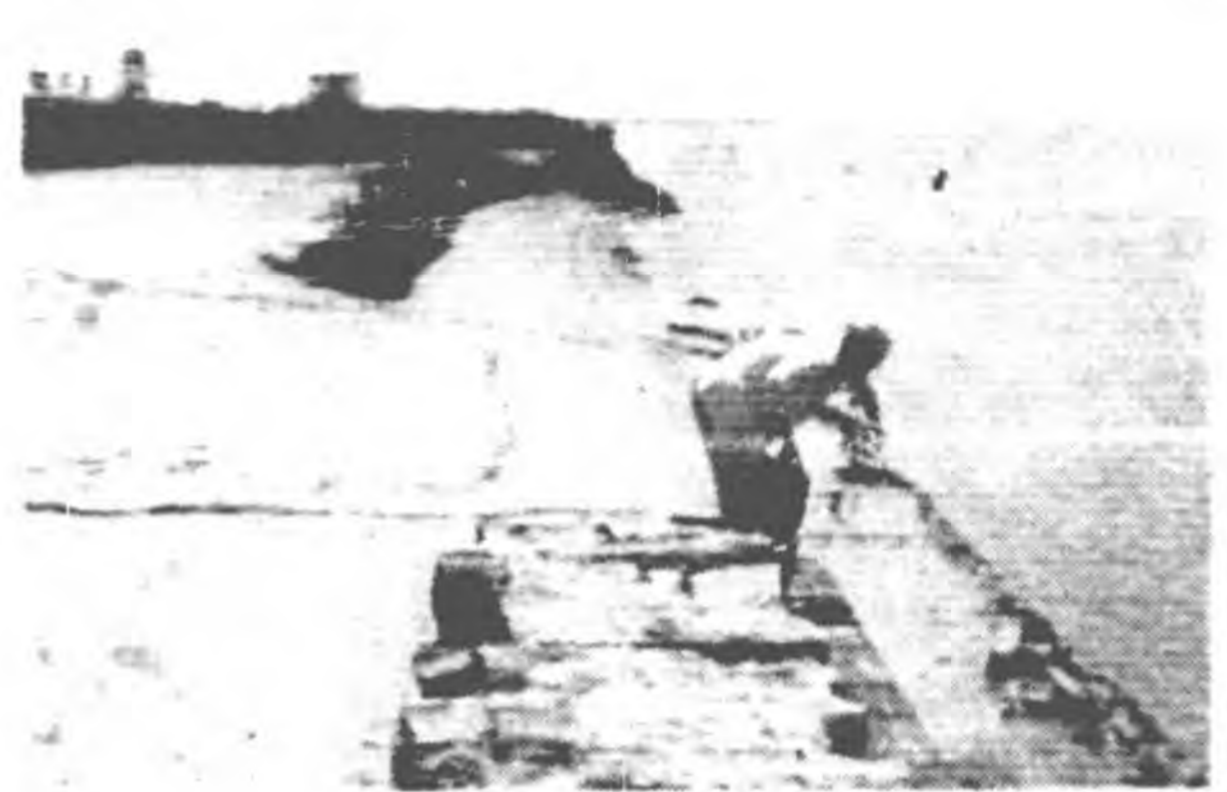
上而下之全貌，並顯示牆脚原址之殘跡與後部之土柴塘。影片3係該缺口由上而下之另一面，並顯示牆脚全部沖毀狀況。影片4表示用短木捆紮鋪設於建築中土柴塘之面層，並有二組工人於該塘上打松木樁。影片5表示該塘面上桿樁露出之頂端，此種桿樁係穿過柴料堆而深入土塘基礎者。按此種臨時土柴塘，對於防禦高潮巨浪，頗見功效，而且就地取材，建築便利，但柴料為廢水所浸，時乾時濕，極易腐蝕而失其彈力。此柴料壽命在高度效率下，僅可支持兩年，極不經濟。惟當建造永久塘工之際，此種臨時土柴塘，可以作圍壩之用。

塘脚前部之水深測量工作，尚未進行，故河床坡度與深度迄不明晰。但由照片觀之，缺口之形成，具有一般江岸坍塌之現象。

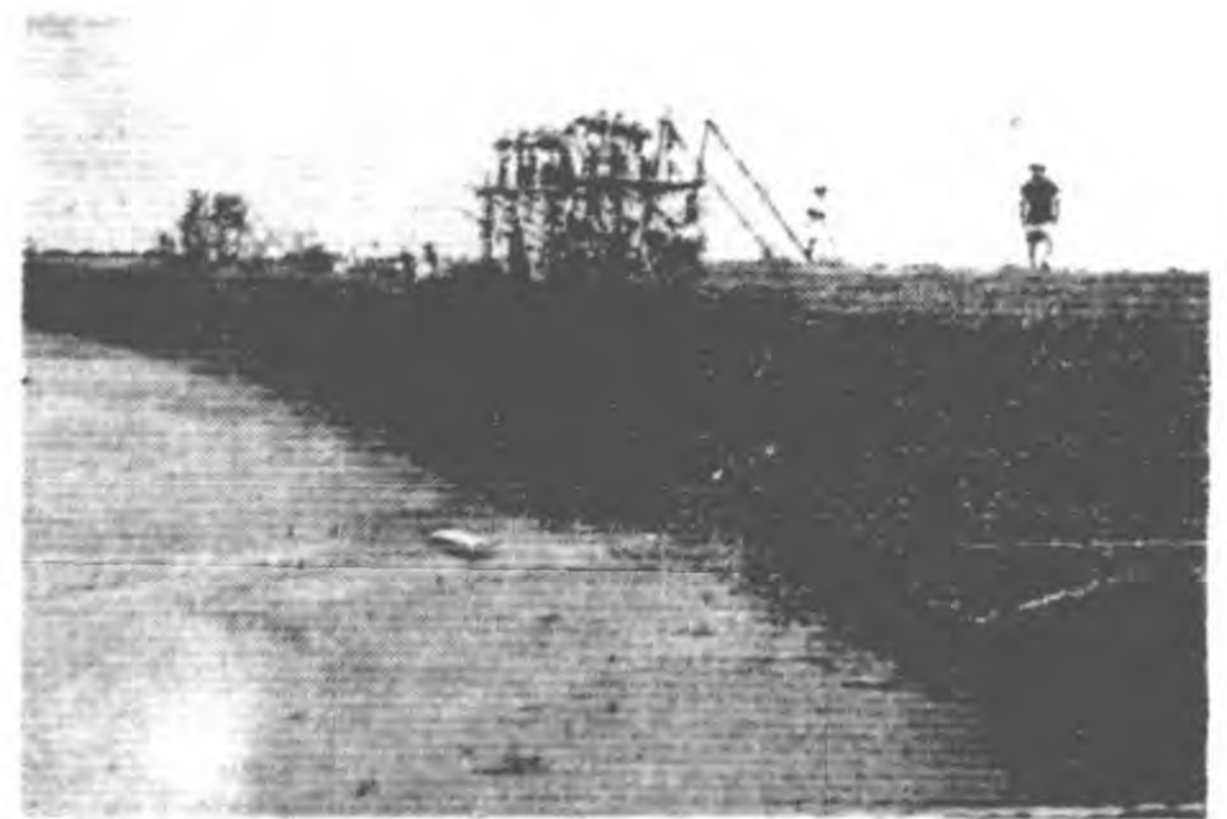
混凝土塘工 一九四六年八月十一日午後，本團視察一混凝土塘工。該塘建於一九二一年至一九二三年，塘身甚長，緊置於原有石塘之後。其建造目的，並非用以代替原有石塘，而係於原有石塘發生決口之意外時，以之作爲第二道防線。此原有石塘危險跡象，業已發現，在濬浦局所著杭州灣及錢塘江口水文報告一書中，摘出圖樣兩張，附列於後。該圖表明混凝土塘工及基樁建造之過程。查緊在該塘上端，原有石塘已現有一小裂痕，其下端復有今晨所見之大缺口，以及沿其前部，原有石塘無數輕微毀壞之處。並有一段傾圮之斜坡塘工。凡



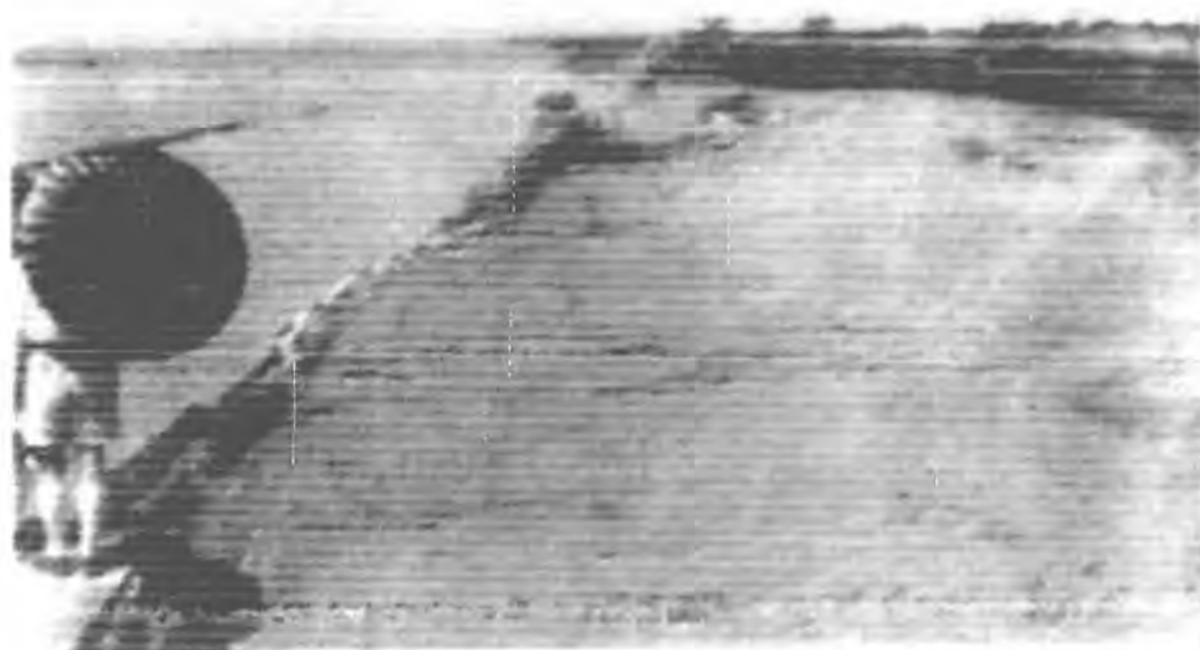
影片1 海甯以次海塘爲浪潮冲坍



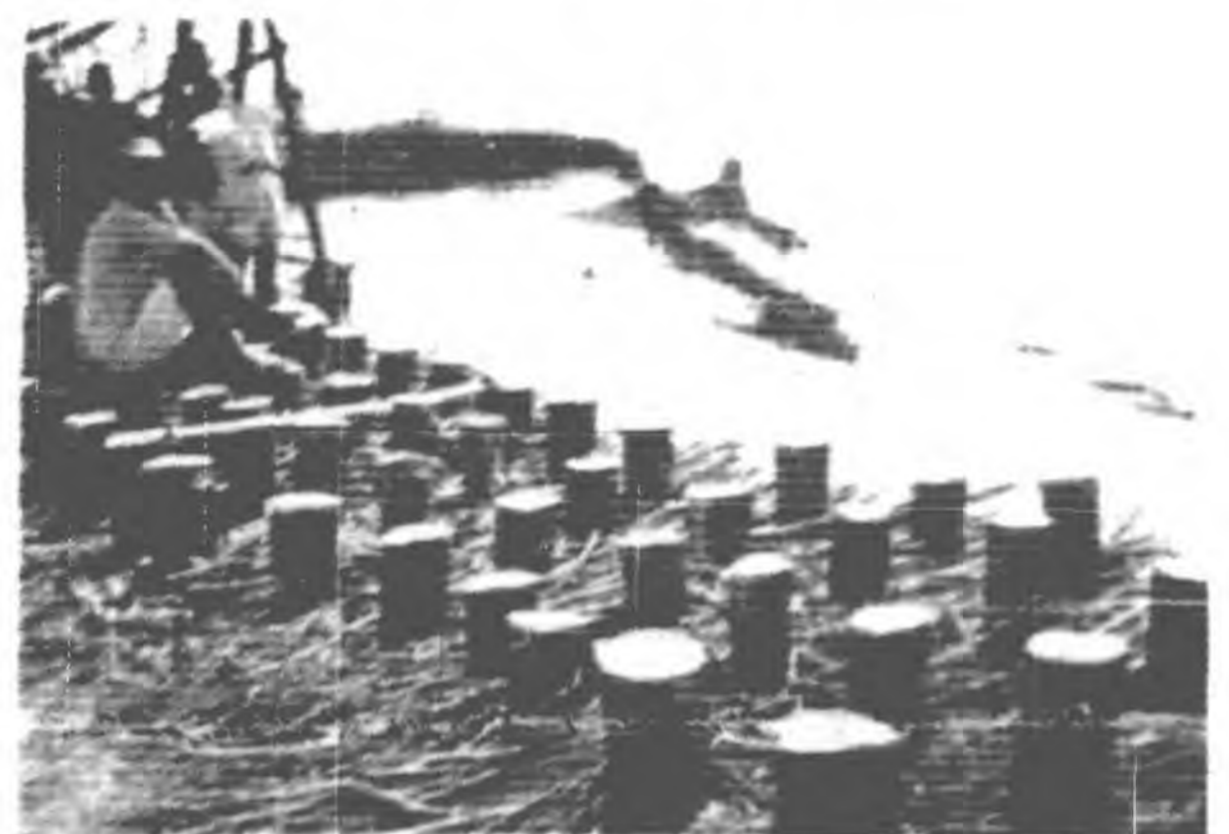
影片3 海塘决口外視之情形



影片4 臨時搶修之柴塘



影片2 海塘决口內視之情形



影片5 臨時柴塘之木椿

此皆可證明此混凝土塘建造之功效。

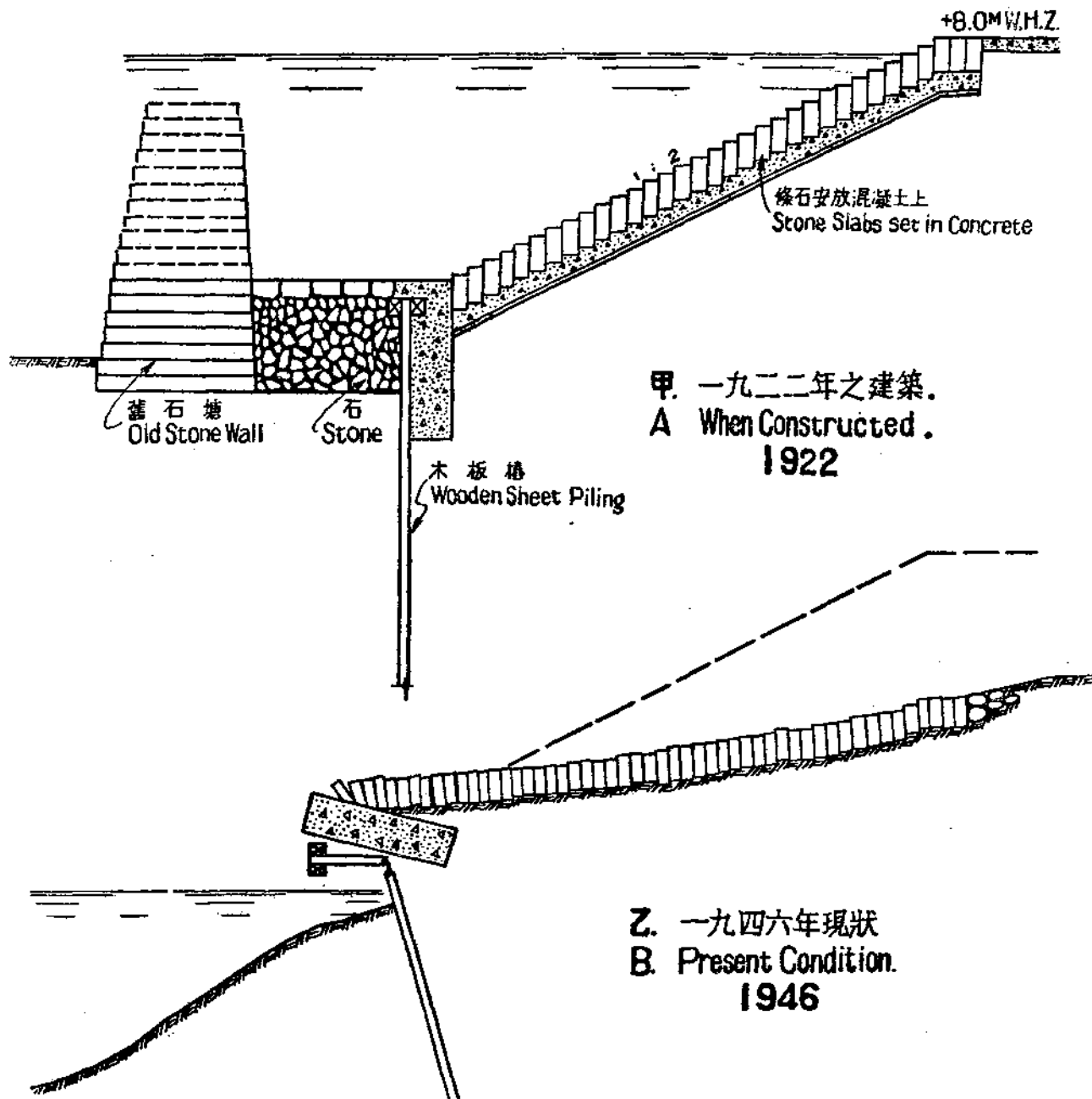
斜坡塘工 此斜坡塘工之失敗，特堪敘述。此種塘工斷面，見於一九二二年十二月水利月刊第三卷第一八〇頁中（見圖21）。其斜坡爲一比二，用舊塘條石砌成台階，嵌砌於混凝土中，塘脚前部打木板樁，板樁後部用混凝土就地壤砌，板樁外部

與舊塘間，用塊石填滿，其舊塘之下部，仍令保持原狀。惜乎原有塘基及所填塊石，俱已冲毀無遺，木板樁傾倒，或則折斷，或則斷毀，塘脚前移，土坡冲坍，全部塘工，俱告毀壞，斜築塘坡，坍成平地。是爲以近代材料修築近代塘工之全盤失敗，然而

此段甚短塘工之建築，原屬試驗性質，惟此種試驗之結果，業已證明失敗耳。

必然性的崩坍 一九四六年八月十二日清

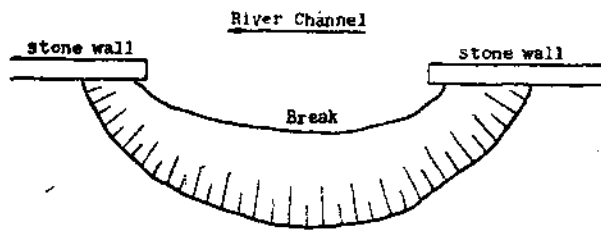
晨，本團被導往視察一較小而於最近崩坍之舊石塘。該塘之崩坍，據聞係發生於本年七月卅日，其成因可以一望而知。塘之前部已被沖去，江流甚



階級式石塘斷面圖
CROSS SECTION OF SLOPING BUNDING

圖 FIG. 21

急，塘之一小段及其後部填土，俱已冲入江中，無跡可尋。現該處僅留有圓形小池而已，如圖22。此乃係激流逐日冲刷塘基，而致崩坍之結果。倘此激流不加控制，而保持一安全距離，則此江塘即屬以山岩爲之，其底部亦必受逐漸之冲擊，而全部坍入江底，化歸烏有。



A Section of Wall Slipped into River

圖 FIG. 22

斜築混凝土塘工坍毀之又一例 距上述缺口不遠，見有另一坍毀之斜坡塘工，其斜坡爲一比二，惟頂部作向上灣曲形，亦利用舊牆條石，嵌砌於混凝土中。但以條石光滑之一面，平舖於外部，成一平進，而不作台階形。其塘脚前部之築法，與目前所見者相同。按此種斜坡塘工，其構造無論爲直形抑灣形，平面或台階狀，均歸失敗。考其抗禦浪與潮之力量，應具奇效，但此種建築力式之本身，並不穩定，而完全依賴塘脚之前端，與夫底下之土坡。蓋當土坡一經坍落，塘脚前端一經沖去，則全部塘工無從存在，而歸毀滅也。

浪浪冲擊處之塘工 本團繼續前進，經過澈浦一帶之峻峭海岸而達海鹽境。此段塘工自秦山脚開始，本團即於此詳加視察。該段塘工，寬並且高，修補保養地稱完善，惟基層樁頭，業已暴露，石塊空支於樁端。蓋因浪浪作用，其底部石層間之泥土，已被沖去，致樁與樁間，盡呈空虛也。現在牆之前形成沙灘(見第二號試樣)，牆之後部填土盡

屬淤沙(見第四號試樣)。

前行僅數武，經一坍毀處。該處塘後填土已空，石塊冲積成堆，底層雖未動，而上層已向後推移。上下兩層已互相滑動，塘前平沙漲起，伸出甚速，吾人可想見此來自廣大東海巨浪威力之偉大，而對石塘最暴露部份予以鉅大之衝擊，其嚴重性遠較海寧境內爲甚。

此外於沿速車中，觀毀塘工時可見之，牆之上部毀於數年前或數十年前，下部則至今仍屬原狀，當潮來之際，此殘留石塘之爲用，一如防浪堤，以防止海浪直接衝擊其後之土塘，因此土塘得以保全。而任此斷牆不加修理，當地人民亦無從責難，日久亦忘之矣。

中部縱裂之塘工 回海寧城以前，見有一段雙重寬度之舊石塘，呈現分裂現象。影片6表示該塘縱向中部現有深而且寬之裂口。該塘以雙重厚



影片 6 石塘縱向之裂縫

度構成之目的，在防止巨浪，不幸石塊砌置，未能疊接妥善，以至有如兩座互不相關之石牆。復因樁基具有不均衡之沉陷，致外部之牆自行傾裂，而造成此種長裂縫。午後本團前進至乍浦，惟沿途塘工均無可記述者。

(二) 塘工之崩塌

崩坍之力式計分五類：

(一)塘工本身之分裂 塘工以條石砌成而無灰漿，其頂端及表面，砌疊甚佳，但內部則係散拋石塊，疊接不良，故氣候變化，牆即漸生裂縫，以致條石互相分離，成爲散塊。最初上層少數傾倒，終則他層繼之，倘不隨時修補，則全部塘工終必成爲一堆亂石。此並非具受特殊原因，而係因年久石塊自然分離之結果。所幸錢塘江塘工，平時不斷修理，故此種崩坍現象，至今尙不顯著，但有數段塘工已毀壞而未修補，任其殘留之部份付諸天命。

(二)沉陷 塘工建造之初，遠在二百年前，故全部有甚大之沉陷，塘身高度，通常爲十八呎，樁長十二呎，其全部結構，以牆與樁並計之，共高三十呎，其樁頂荷重爲 $18 \times 160 + 12 \times 110 = 1,320 + 2880 = 4200$ 磅/方呎。因此，地層受此鉅大荷重，經歷年久，必爲壓縮甚劇。現在海寧一帶土塘之標高，爲吳淞零點以上(+8)公尺，而海塘標高甚少超過(+6.7)公尺者，其差數爲(1.3)公尺。此或即二百年來之總沉陷也。

有特殊數段石塘之沉陷，較他處爲甚，而成爲禍患之源。但一般之沉陷甚爲平均者，並不爲患。僅不均衡之沉陷，而發生於特殊弱點所在之處，足以致石塘縱向或橫向之分裂，與牆身向前或向後

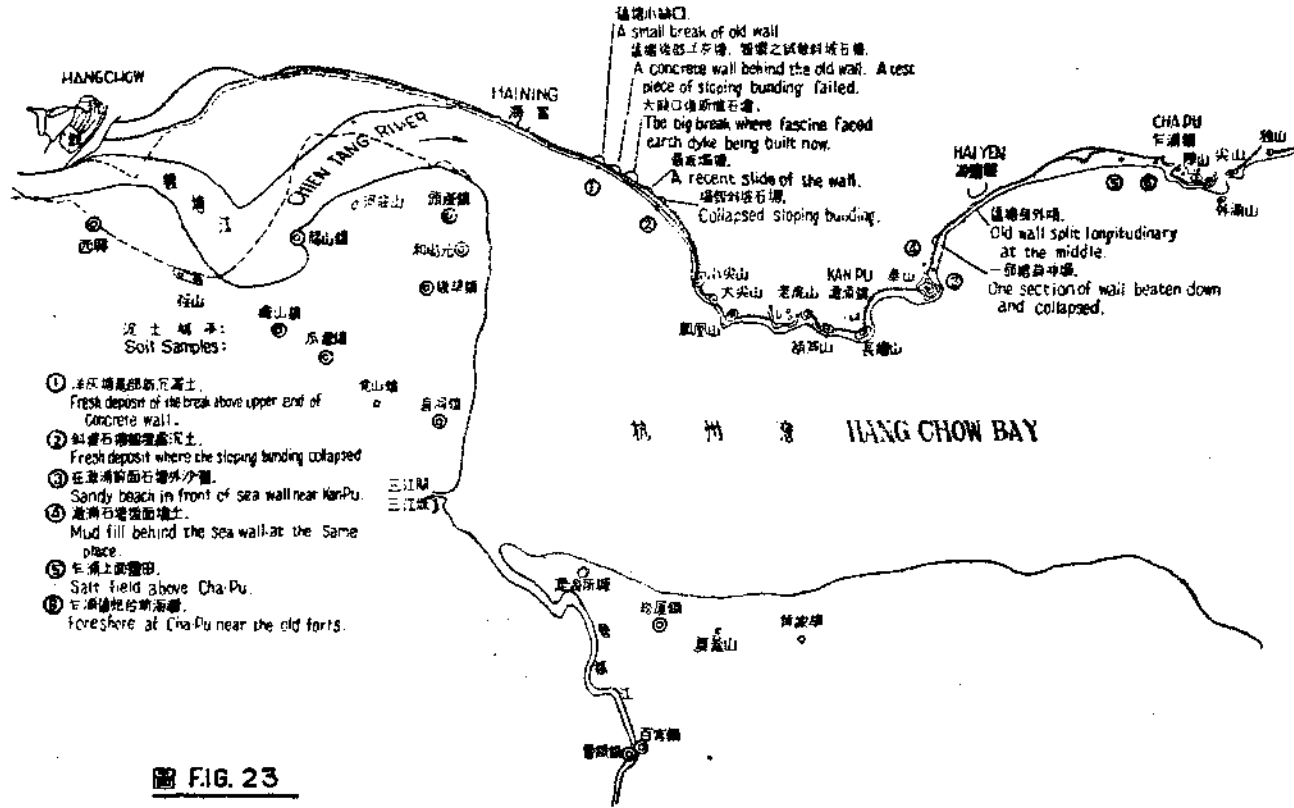
之移動。塘工局對此補救之法，通常爲加置石料二三層於沉陷石塘之頂端。此種辦法，沿塘多處可以見之。

(三)塘基之冲刷 在塘前江岸低於塘脚之處，牆脚泥土甚易爲水冲走，因之樁頂暴露，爲浪所侵，而漸漸減低其效能。其結果樁頭毀壞而致石塊脫落，以致於牆身分裂。該處所用之樁甚短，因冲洗之故，其支持重力長度之爲用，復因之更短。當至某種限度時，樁即不堪承受重力而開始下沉，塘身隨之而降。塘基冲刷之影響，可歸納如下：

1. 使樁頂暴露，爲水中蟲類侵害，並受水中游動顆粒所擊撞。
2. 樁端暴露受時乾時濕之作用，易於腐蝕。
3. 因石塊鬆置於樁端，易於傾落，而引起一般之分裂。
4. 使樁端斷面減小，而致減弱其承荷力量，並促成不均勻之沉陷，以及部份牆身之脫落。

(四)浪之作用 浪直接衝擊塘之前部，湧過塘端，而冲去後部之填土，致形成洞穴或沉陷。因之積水尋覓出路，穿過塘工或其基礎中之空隙，以求宣洩，經時日久，則全部填土化歸烏有。僅餘塘身獨存矣。當次一高潮襲來時，尤以颶風同時并襲之際，則牆身傾毀，上部倒坍，石層互相擲動，向後推移。在此種情形下，往往上部先行毀壞，石塊向後冲積成堆，至於牆之上部，或可保留不動。澉浦附近有一段毀壞未久，即屬此例，此段以下，亦有同樣毀坍多處。但即雖牆之上部冲毀，其下部仍可作爲防浪堤，故浪之力量，在衝擊其後面土塘以前，因之業已減殺無餘矣。

(五)塘前之冲刷 塘前泥土，所以保護前部塘工，激流日漸冲蝕此土，則對牆身之作用力與反



土壤試驗總表

試樣號	採取地點	絕對比重	水點界	軟性界點	顆粒及大小之分級				
					中號砂	細砂	極細砂	細泥	泥
1	水泥塘尾部新沈灘土	2.59	28.5	—	—	—	0.5	84.5	10.0
2	斜坡石塘毀壞處沈土	2.65	32.2	—	—	—	16.0	75.0	9.0
3	激浦前面石塘外沙灘	2.61	—	—	14.0	83.0	3.0	—	—
4	激浦石塘後面填土	2.66	39.8	31.7	—	0.5	2.0	64.5	33.0
5	乍浦上面鹽田	2.60	35.3	29.9	—	—	8.5	72.0	19.5
6	乍浦舊砲台前海灘	2.79	24.6	25.5	—	—	3.0	87.5	9.5

日期： 卅五年八月十九日至廿一日

圖號 24

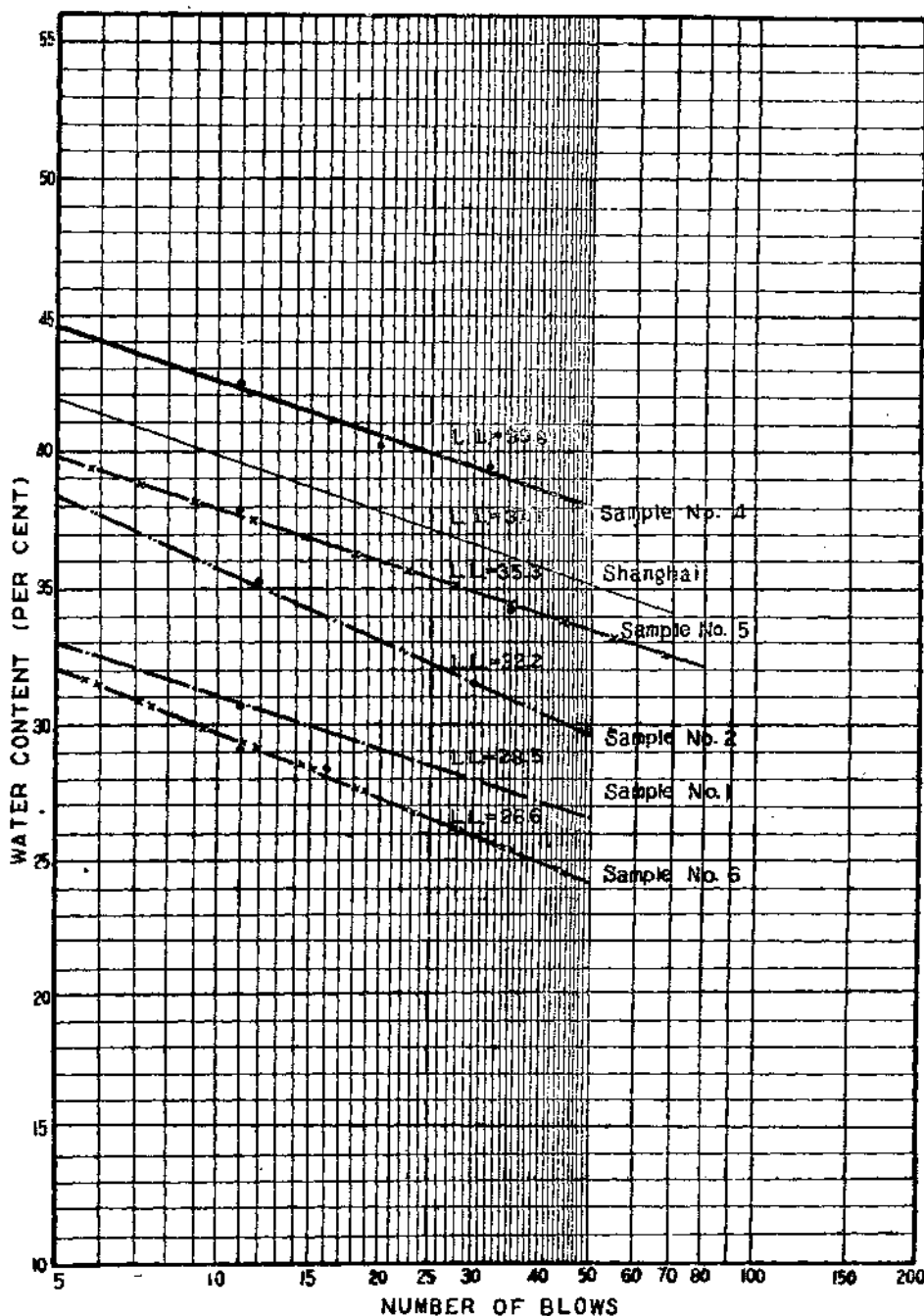
作用力，不能平衡。由風暴之時，後部之土壓力，必因為水所飽和而大增，而其內摩擦角必因之而減至最小。當浪來衝擊牆身，撞力甚猛，整個建築，為之震撼，當浪回之際，塘前又形成真空。在普通平衡狀態之下，牆之本身重力，與其前部塘脚之支力，以及基礎之荷力，可合而均衡此種衝擊力量。今則塘前泥土，既被沖走，則塘脚前之支力為之減弱，以致全部合力，為土壓力及浪之作用所克服。故整個塘工可滑入江底，僅於塘後留一圓形缺口而已。海寧一帶之毀壞情形，皆屬此類。

(三) 補救方法之建議

經過以上之診察，對於特種狀況下，每類崩坍之有效處置，並不困難：

(一)塘工本身之分裂 防止分裂之法，最好為築一整個堅實之牆

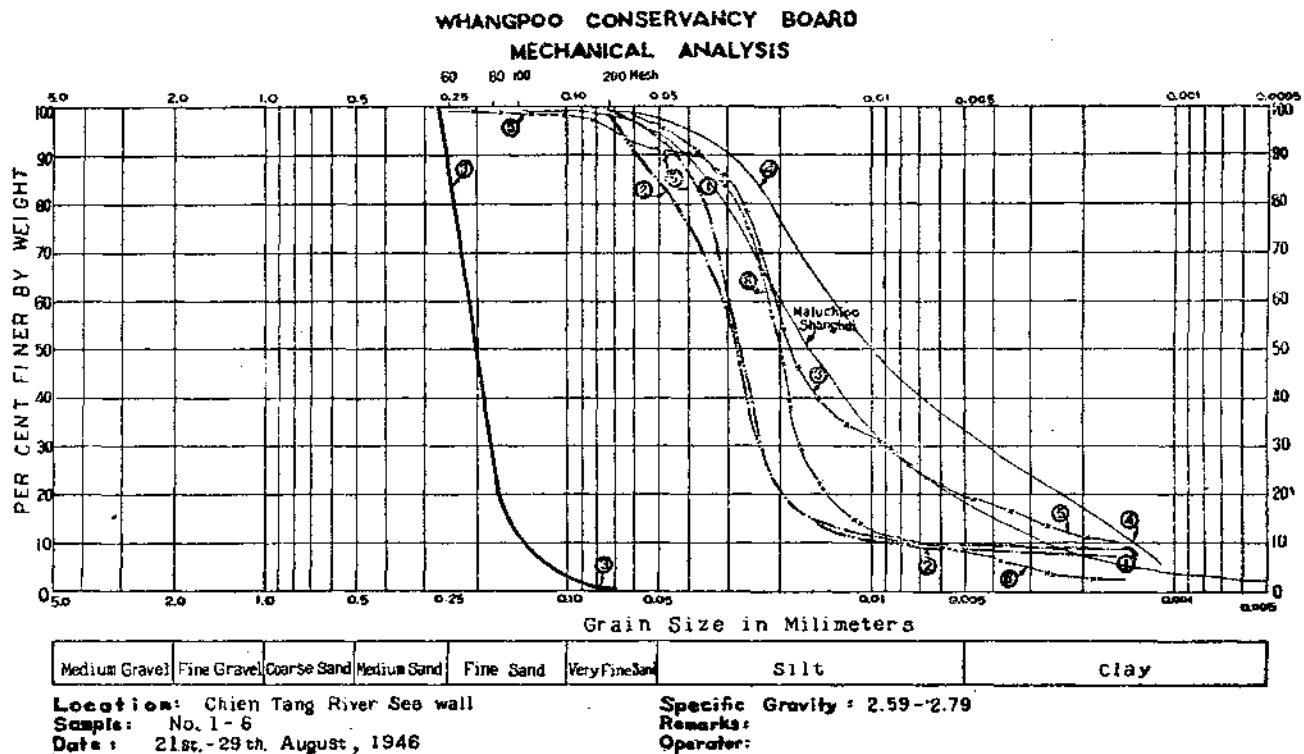
WHANGPOO CONSERVANCY BOARD
LIQUID LIMIT



Location: Chien Tang River Sea Wall
 Sample No. 1-6
 Date: 22nd-26th August, 1948
 Specific Gravity: 2.59-2.79
 Remarks:

Operator: _____

FIG. 25



■ FIG. 26

身，可以石土嵌砌於混凝土中爲之，混凝土或鋼筋混凝土均可。

(二)沉陷 欲保證均衡之沉陷，而不危及石塘，則用較長之樁，爲必需之辦法。並應於特殊地域施行土壤試驗。

(三)塘基之沖洗 欲使基礎不透水，利用板樁爲極有效之方法。

(四)浪之衝擊 欲抵禦鉅大之衝擊力量，牆身應具有適當之厚度，並應有適宜之高度，以防止浪頭之沖洗。

(五)塘前之沖刷 建築柴排，盤頭，或石箱，以穩固塘前之江岸，則江流可以因之前移，新的坦水將因而淤成，因此塘工可以抵禦著名之海寧潮，以及外海颶風一切前來之侵襲。

(四) 土壤之器械分析

當視察旅行之際，曾於沿江各地採集小型土樣，作爲器械分析之用。於海寧缺口附近新近淤泥沉之處，取得試樣二件，於澉浦附近塘工前後，取得二件，於乍浦塘前，又取得二件，共計取得試樣六件。其採集位置，註明於第23圖中。

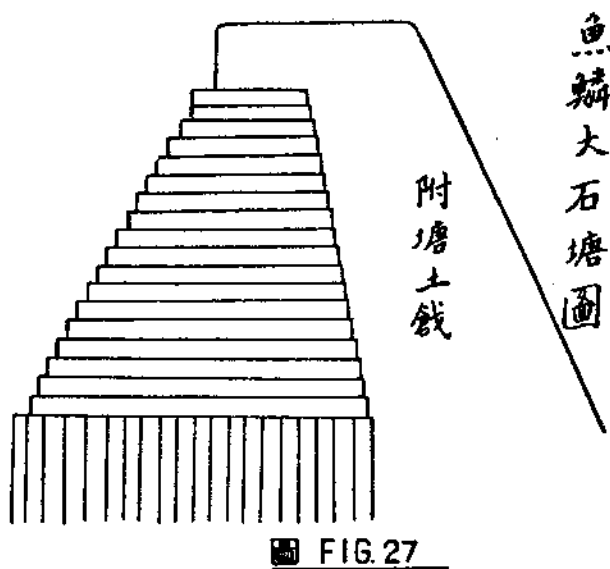
當樣品攜至上海，曾由楊先生於局內試驗室中分析，以限於設備，僅作三種試驗，分述於下：

(一)絕對之比重 此爲溫度在攝氏四度時，單位體積內之土壤實體重量與水之同等重量之比。構成土壤之物質愈重，則土壤分子之比重愈大，因比重爲土壤重要性質之一，故精確之測定實屬必要。

(二)液體與塑性限 濕氣對土壤之力量與性質，影響甚大，變更其含濕氣之成份，可使土壤由液體成爲塑性體，由塑性體變爲半固體，再進而爲固體，其界限在液體與塑性體之間者，謂之液限。

其在塑性體與半固體之間者，謂之塑性限。此等界限，均以含濕量之百分率表明之。測定此限即係在規定情況下測定其含濕量是也。液限即係撞擊二十五次之含濕量，以百分數表示之。

(三)粒徑及其成份 根據美國農部化學與土壤局所採行之分類系統，其粒徑粗者之試樣，用篩分析，細者用浮秤分析，其結果記載於器械分析圖表中。由該圖可以比較土壤之組織，分布曲線之斜度，即係表明土壤之分級者。陡峭之曲線，表明粒徑均勻之土壤，傾斜之曲線，表明包括粒徑大小甚廣之土壤。實際上一切土壤當沉澱之際，受流水風浪之混合作用，均呈有(S)形之曲線。其顆粒細度之變化範圍甚廣，視當時速度而定。但顆粒大小之分散範圍，比較狹小，其壓性或土之密度，則變化甚大，亦視其曲線分級之形狀而定。細土如細沙或淤泥等，具有(S)形之曲線，且分散不廣，常呈鬆狀。用作基礎，既不穩定，且不適宜。



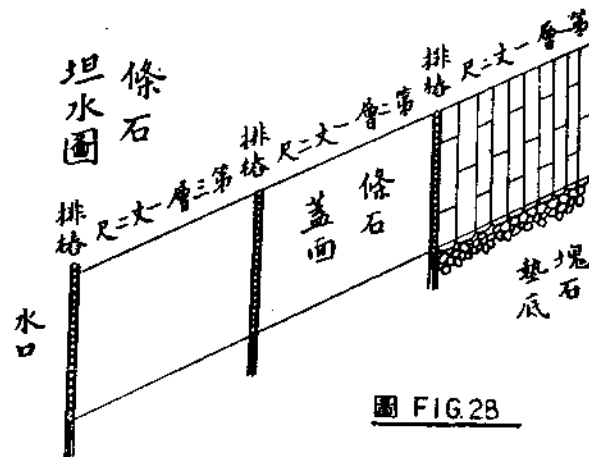
試驗之結果 六種試驗之試驗結果綜列於前表(圖24)，液限記錄於第25圖中，粒徑分析成份記於第26圖中。六種試驗之絕對比重平均值為 2.65，

此數可與黃浦揚子渚之土壤比重 2.74 比較，其液限五個試驗之平均值為 32.5，與黃浦六種試驗樣之平均數 37.1 比較亦低，於此可見錢塘江口之土壤較輕，且因其含水量較低，易於液化，至於粒徑之大小，其分級曲線表示之。除澱浦附近之沙土外，其餘土壤性質均與黃浦相同。試驗之進行手續，係參照潘浦局一九四三年呈總工程師之土壤試驗報告而作。試驗記錄載於本文附錄(四)中。

(五) 附 錄

附錄(一):

附翻印草圖二張(圖 27 及 28)，表示塘工之原



建築，及其護岸情形，該圖原載於南巡盛典中。其中關於塘工有最詳實之描述，該書係遵照乾隆皇帝之指示編成，在各圖之下，附有中文說明。

附錄(二):

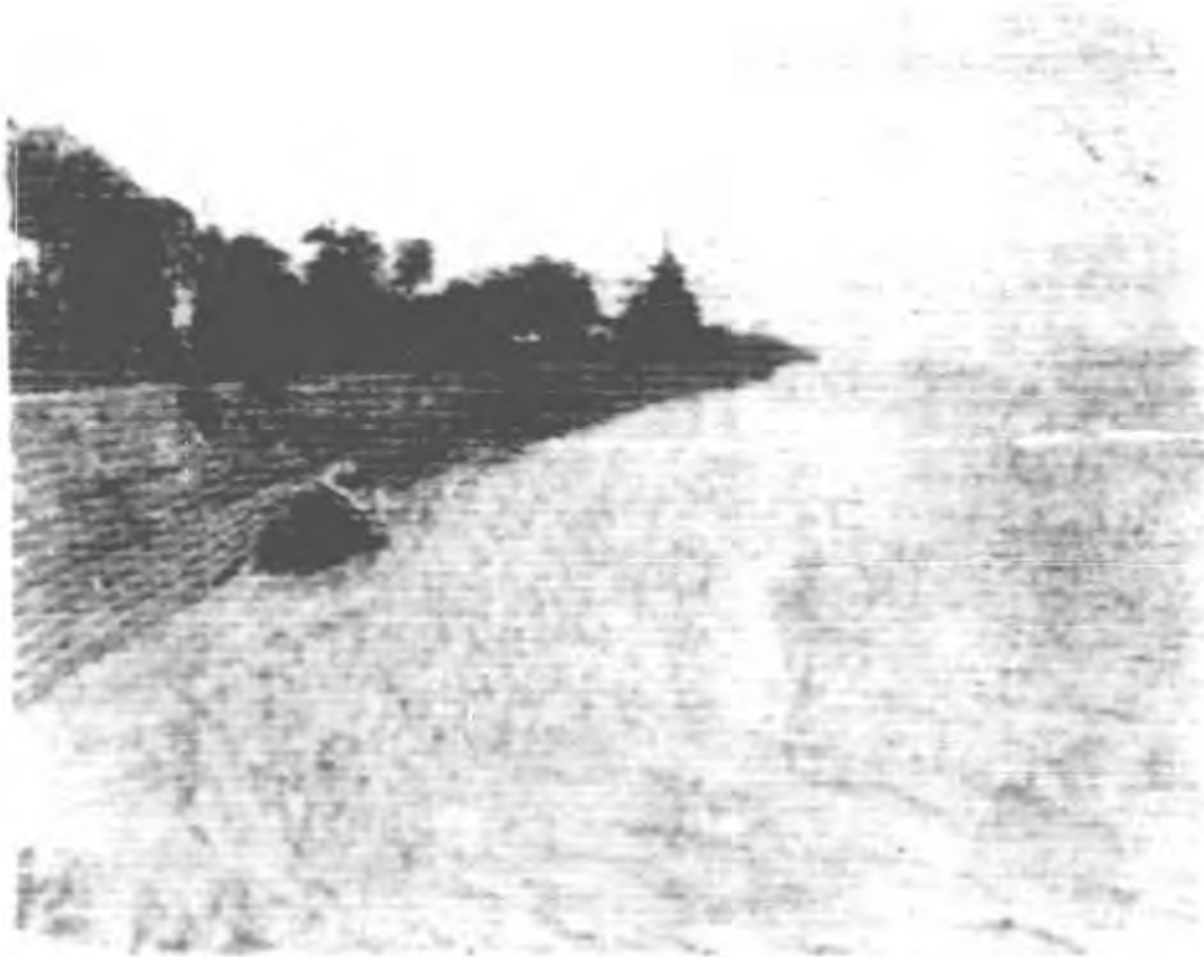
下列三圖(影片 7, 8, 9)係由一九二一年潘浦局所著杭州灣及錢塘江口水文報告一書中翻印，表明海寧塘工之外貌，及混凝土牆之建造。

附錄(三):

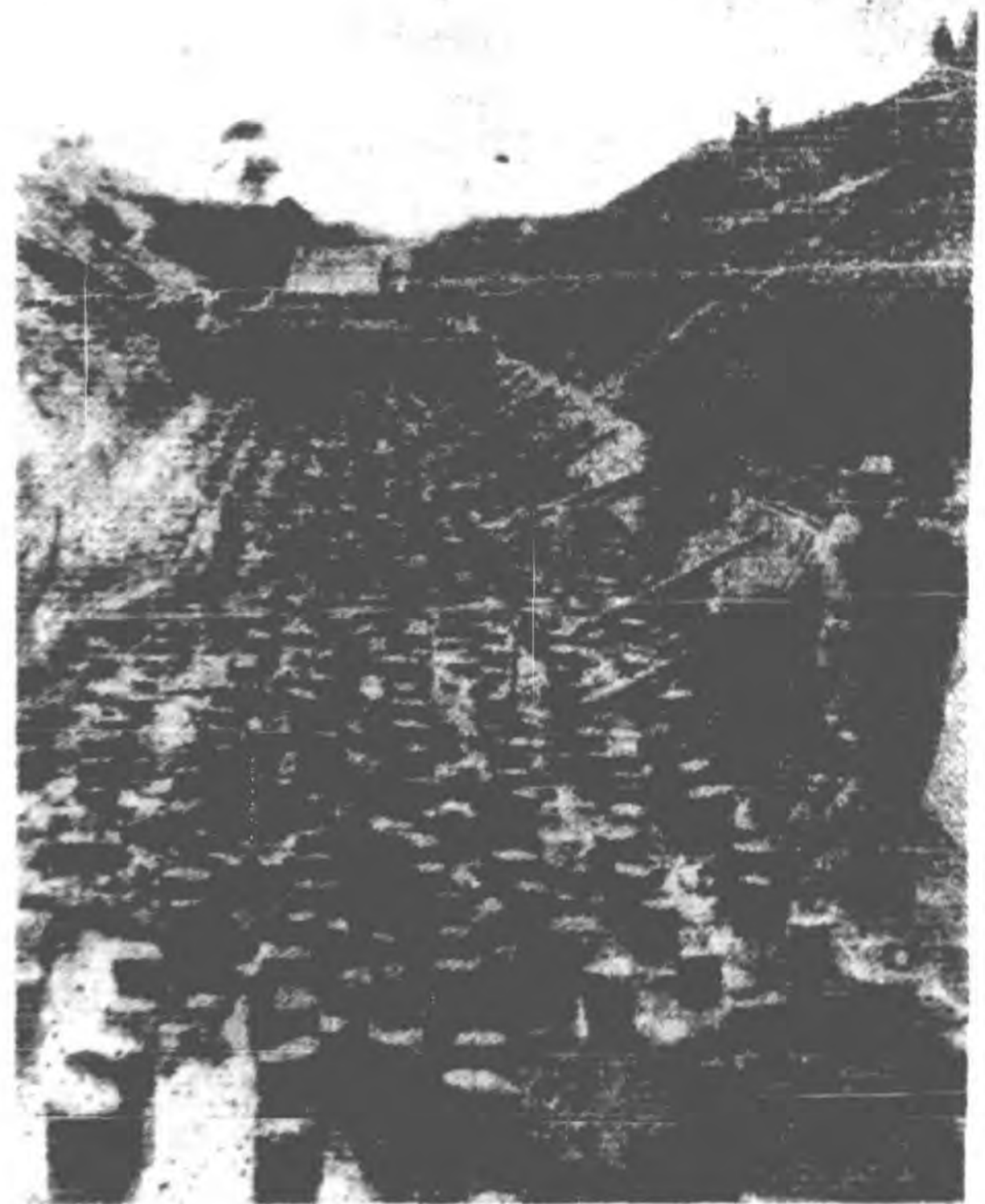
下列四圖(影片 10, 11, 12, 13)係康益先生於此次視察旅行中所攝成，表明兩段斜坡塘工之坍塌情形，及另兩處之塘工。

附錄(四):

土壤之試驗記錄,包括比重之試驗,液限及塑性限之試驗,篩分析及浮秤分析。



影片 7 海甯縣城之海塘



影片 9 新塘之基樁



影片 8 在建築中之混凝土塘(民國十二年)



影片 10 階式斜坡塘坍塌情形並示塘前板樁之斷折



影片 11 具有上部曲線之另一種斜坡塘坍塌情形



影片 12 海塘受巨浪擊毀條石被浪拋出散失



影片 13 海塘另一部坍塌殘餘部份前傾之危狀

絕對比重試驗記錄

試樣號	瓶及水重量 gms.	溫度 C.	瓶及水土合重 gms.	溫度 C.	土重量 gms.	計算比重	校正數	絕對比重
1	127.42	29	148.33	32	33.95	2.604	0.013	2.59
2	122.95	29	148.43	32	40.17	2.667	0.013	2.65
3	122.95	26	147.43	30	39.58	2.621	0.011	1.61
4	127.42	29	149.36	30	35.03	2.676	0.011	2.66
4	127.42	29	154.33	29	43.04	2.606	0.010	2.60
6	122.95	29	142.13	29	29.82	2.803	0.010	2.79

水界點與軟性界點試驗記錄

試樣號	玻璃皿重量 gms.	玻璃皿及濕土重量 gms.	玻璃皿及乾土重量 gms.	乾土重量 gms.	濕氣重 gms.	濕氣含量 %	擊次	水界點	軟性界點
1	10.55	25.54	21.64	11.09	3.90	35.2	3	28.5	—
	10.59	28.50	24.07	13.48	4.43	32.9	5		
	12.37	29.21	25.27	12.90	3.94	30.6	11		
1	12.21	32.96	27.23	15.02	5.73	38.2	5	32.2	—
	16.21	37.95	32.29	16.08	5.66	35.2	12		
	11.46	33.50	28.22	16.76	5.28	31.5	30		
4	10.07	30.70	24.87	14.80	5.83	39.4	32	39.8	—
	33.33	53.31	47.59	14.26	5.72	40.1	20		
	22.59	43.94	37.58	14.99	6.36	42.4	11		
5	18.85	45.76	38.38	19.53	7.38	37.8	11	35.3	29.9
	16.25	41.99	35.44	19.18	6.55	34.1	35		
	16.53	36.74	31.78	15.25	4.96	32.5	74		
	37.57	67.74	60.80	23.23	6.94	29.9			
6	24.49	50.93	44.33	19.93	6.60	33.1	4	26.6	25.5
	16.22	45.49	38.91	22.69	6.58	29.0	11		
	15.93	44.16	37.93	22.00	6.23	28.3	16		
	16.78	38.53	34.11	17.33	4.42	25.5			
4	22.59	48.08	41.95	19.36	6.18	31.7			31.7

過 篩 分 析 之 一

試樣號: 1

日期: 卅五年八月二十日

試樣重量: 52.72gms.

絕對比重: 2.59

篩孔號數	篩存顆粒平均徑度	篩存試樣重量	細度重量百分比
60	0.230mm.	—	100
100	0.177mm.	—	100
200	0.074mm.	0.26gm.	99.5

液 計 分 析 之 一

日期: 卅五年八月廿一日至廿三日

液計號: 1

數 量: 1,050cc.

融劑: 矽酸鈉

等 號: A

乾試樣重量: 0.0613gm/cc.

沈澱時間 分鐘	液計讀數	校正讀數	溫度 C.	顯現深度 cm.	顆粒徑度 mm.	細度重量 百分比	日 期
0:30	1.0350	1.0375	31.0	14.23	0.0656	99.0	八月廿一日
1	1.0325	1.0350	31.0	14.91	0.0475	92.4	
2	1.0278	1.0303	31.0	16.23	0.0351	80.0	
4	1.0170	1.0195	31.0	19.31	0.0271	51.5	
8	1.0052	1.0077	31.0	22.67	0.0207	20.3	
15	1.0028	1.0053	31.0	23.36	0.0154	14.0	
30	1.0023	1.0048	31.0	23.50	0.0109	12.7	
60	1.0020	1.0045	31.0	23.58	0.0077	11.9	
120	1.0011	1.0037	31.0	23.81	0.00546	9.8	
240	1.0010	1.0035	31.0	23.87	5.00389	9.2	
480	1.0009	1.0034	31.0	23.90	0.00276	6.0	八月廿二日
1,408	1.0008	1.0033	31.0	23.93	0.00160	8.7	

過 篩 分 析 之 二

試樣號: 5

日期: 卅五年八月廿四日

試樣重量: 69.06gms.

絕對比重: 2.60

篩孔號數	篩存顆粒平均徑度	篩存試樣重量	細度重量百分比
60	0.230mm.	1.24gm.	99.6
200	0.074mm.	2.49gms.	96.4

液 計 分 析 之 二

日期: 卅五年八月廿八日至廿九日

液計號: 1

數 量: 1,100cc.

融劑: 矽酸鈉

等 號: A

乾試樣重量: 0.0623gm/cc.

沈澱時間 分鐘	液計讀數	校正讀數	溫度 C.	顯現深度 cm.	顆粒徑度 mm.	細度重量 百分比	日 期
0:30	1.0350	1.0375	31.0	14.23	0.0666	94.2	八月廿八日
1	1.0340	1.0365		14.50	0.0476	91.7	
2	1.0330	1.0355		14.78	0.0340	89.2	
4	1.0270	1.0295		16.46	0.0254	74.1	
9	1.0175	1.0200		19.17	0.0182	50.2	
15	1.0130	1.0155		20.45	0.0146	38.9	
30	1.0105	1.0130		21.16	0.0105	32.7	
61	1.0080	1.0105	31.0	21.87	0.00748	26.4	
123	1.0065	1.0080	31.0	22.30	0.00532	20.1	
243	1.0048	1.0073	31.0	22.79	0.00382	18.6	
483	1.0030	1.0055	31.0	23.30	0.00274	13.8	八月廿九日
1,397	1.0020	1.0045	31.0	23.58	0.00161	11.3	

錢塘江海塘工程視察報告(八)

鄭 華

經詳細研究現存之塘工，謹陳下列之報告與建議：

(一)余見有多處塘工，頂上數層之石塊被浪所沖，逐層翻亂。已故水利專家李協先生曾有用大塊混凝土置於頂端，以加強現存塘工之建議，此法確屬甚佳。

(二)舊石牆石塊間未用水泥灰漿，致海浪得進入空隙間，而沖去其後之填土，此為坍毀主要原因之一。余主張於石塊間及塘後空隙，用水泥灰漿以壓力充填之，如此石塘可成一整體，以抵禦海浪之作用。沿塘底部每隔三呎，插小鋼管數根，以作洩水之用。但此項設備需要與否，可視情形而決定之，蓋以海塘並不過高，倘有積水壓力，固可由堤岸裏面排除之也。

(三)塘身底脚做成直角形狀，因此可能產生真空及沖刷作用，此乃塘基潰空原因之一。余建議在塘脚與坦水間之直角處，用混凝土填成一勻和

之曲線。

(四)對於業經前傾之牆，余建議用混凝土加敷於塘前，使成直壁，並在坦水處做一勻和曲線，與第三條相同。

(五)有時塘工坍毀，係由於坦水之不堅固，在此種情形下，則應採用具有鞋帽之水泥樁。

(六)附近塘工坍毀之主因，係由於河流之作用，此乃涉及整理河床問題，超出目前檢討之範圍矣。

(七)杭州灣著名海潮，為海寧附近海塘坍毀之另一原因。余主張用壓縮空氣之破浪建築物，(Pneumatic Air Wave Breaker)作種種試驗，以研究減弱海浪之作用。此法歐美各國業已試用，法國盟軍登陸即用此法。

(八)欲修補鉅大坍毀缺口，最好於舊塘之後，加築新塘(以舊塘作圍壩)，兩端與舊塘相掩疊(lap-joint)。

錢塘江海塘工程視察報告(九)

梅安諾 (A.N. May)

余以錢塘江海塘搶修工程委員會顧問及聯
 總,行總,水利委員會代表之資格,得於一九四六
 年五月三日起旅行於錢江南北岸及杭州灣,以查
 勘其搶修工程。於多次巡視之中,得有研究海塘坍
 毀原因之機會。此份報告,可分三部列述之:

(二) 坍毀之原因

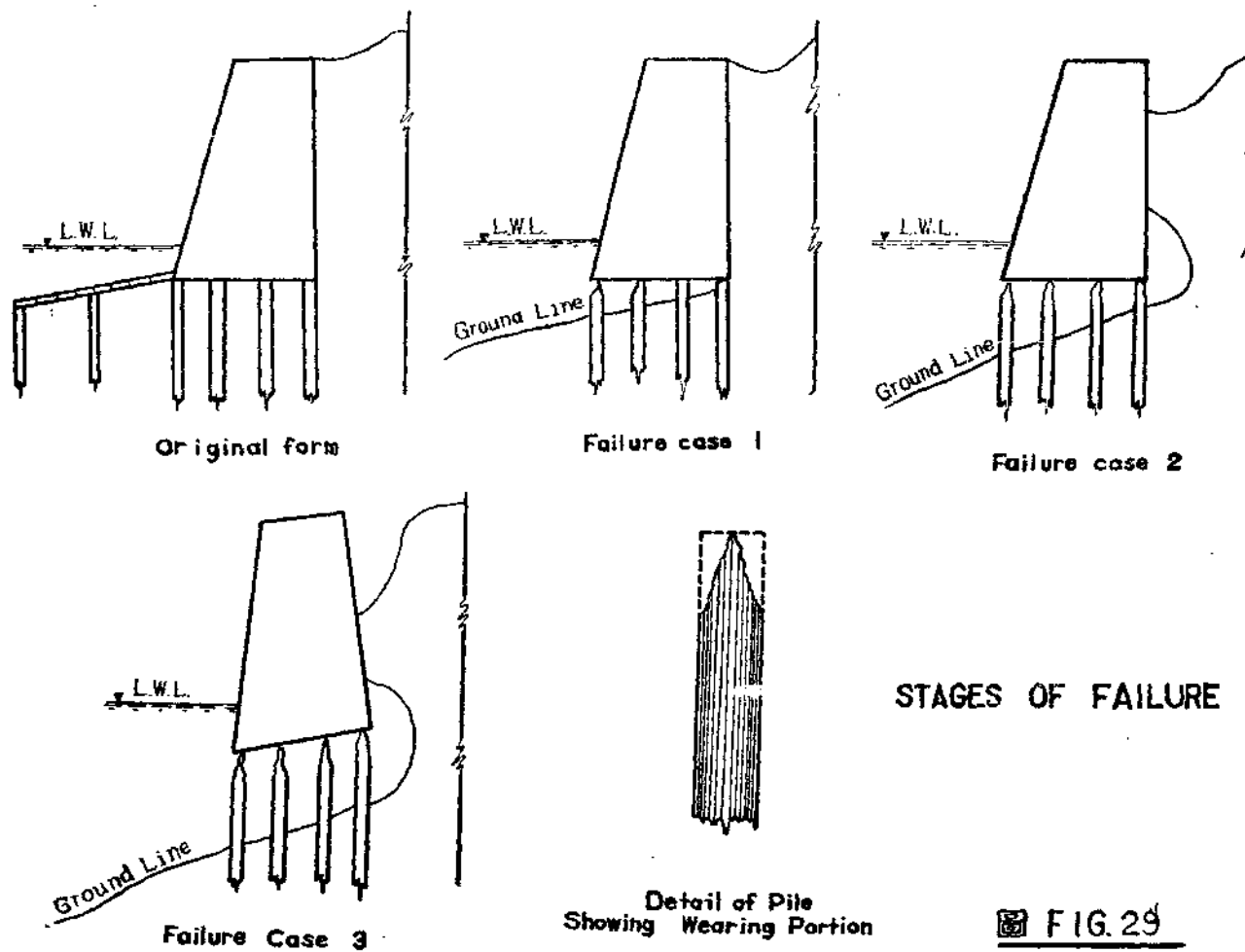
(三) 修復之計劃

甲, 堰水之整修

乙, 水道之整治

丙, 坍塘之重修

(一) 塘工之情形



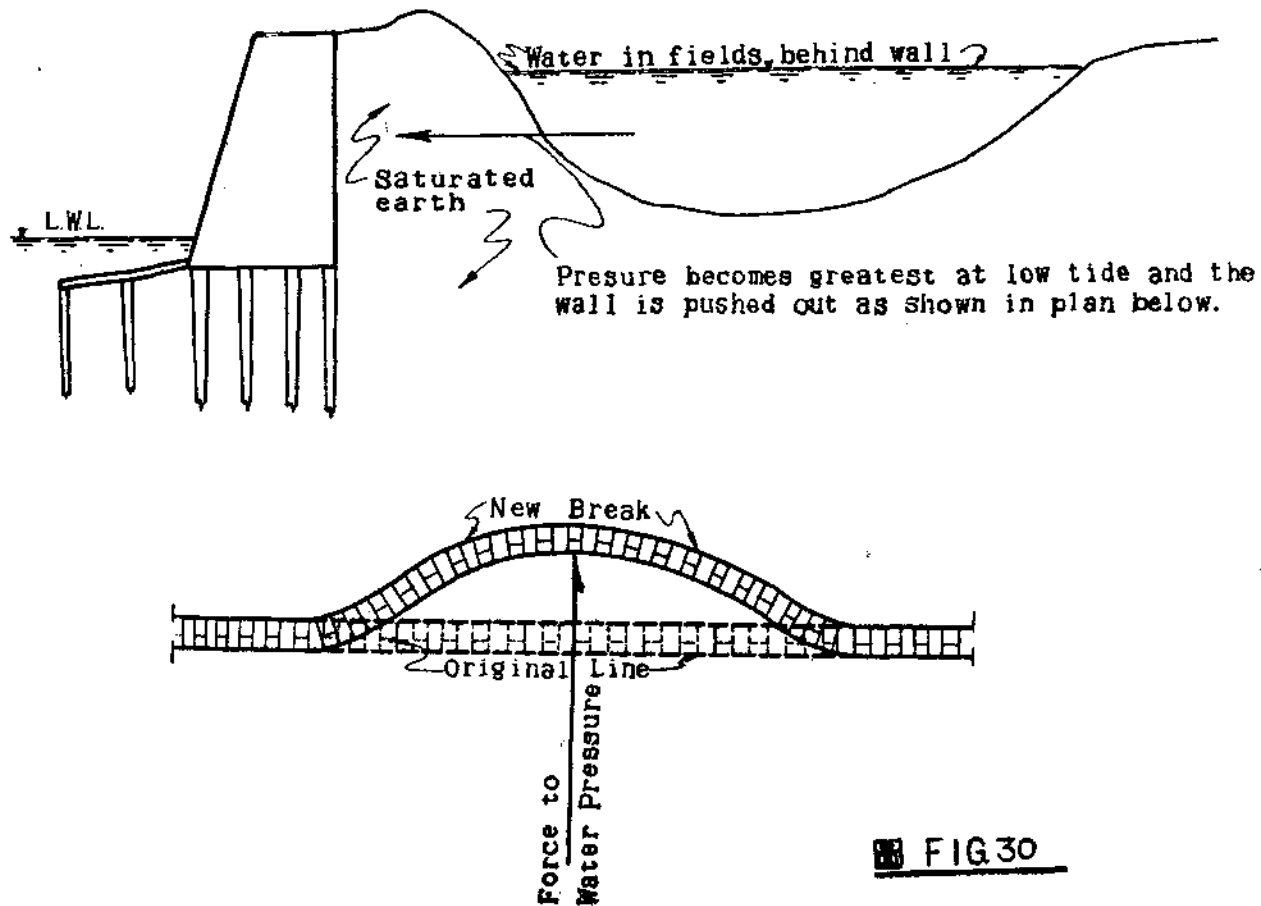


FIG 30

(一) 塘工之情形

主要塘工之建造，幾在千年以前，係以條石砌成，並間以鐵釘連繫之。塘高約廿呎，底寬約廿呎，頂寬約六呎。此巨大之結構，置於徑四吋至六吋之大樁上，樁間距離約為一呎。此一線塘工幾達二百哩之長，以保障沿杭州灣之廣袤田地也。主塘之後，建以土塘作為第二道防線，此土塘現已多處成為滬杭公路之路面。

因高潮及杭州灣海潮之關係，甚多之搶修工程，必須於一九四六年九月十日以前完成之。此項工程之大部份，包括柴塘及土培塘之修建，以抵住高潮，此等工程，已由錢塘江搶修委員會所完成。

(二) 海塘坍塌之原因

茲附上繪圖(圖 29)以表明坍塌之原因兩種。第一種坍塌原因，完全由於壩水沖去，致塘工本身基底遭受沖刷。余曾下達塘底視察基樁數次，見前排基樁暴露而腐蝕，使樁頭變成尖頂，於是塘身重力壓迫樁尖下挫，以致塘身傾斜，終至例坍入江。余未信樁木有白蟻蛀蝕之作用，而實由於塘基之滲水或進或出所致也。按海浪海潮帶有多量之沙粒及淤沉，其作用可使樁木上端蝕成尖頂。此等沖刷作用，且可自塘後帶走沙土，故危及塘身。余曾見有多處之填土，自塘頂下沉若干呎，此乃完全由於塘下泥沙被水帶走之故也。

另一種坍毀原因爲：塘後之大量積水，在陳文港一帶，尤屬顯著，該處無排水設備，此水由雨水聚積，或潮水湧過塘端而成，致使塘後泥土，爲水飽和，當潮退之後，此積水及爲水飽和之泥土兩種壓力，將塘推倒入江，（見圖30）而使主塘毀成缺口。條石係屬乾砌，任何灰漿皆未灌用，故水能自石縫間，進出自如，以冲刷塘後泥沙，並帶入江中。而石塊之鋪砌未具一定之疊接，以築成可靠堅實之牆身，倘該塘用灰漿灌砌，疊接妥善，則甚多之缺口，可不致發生。

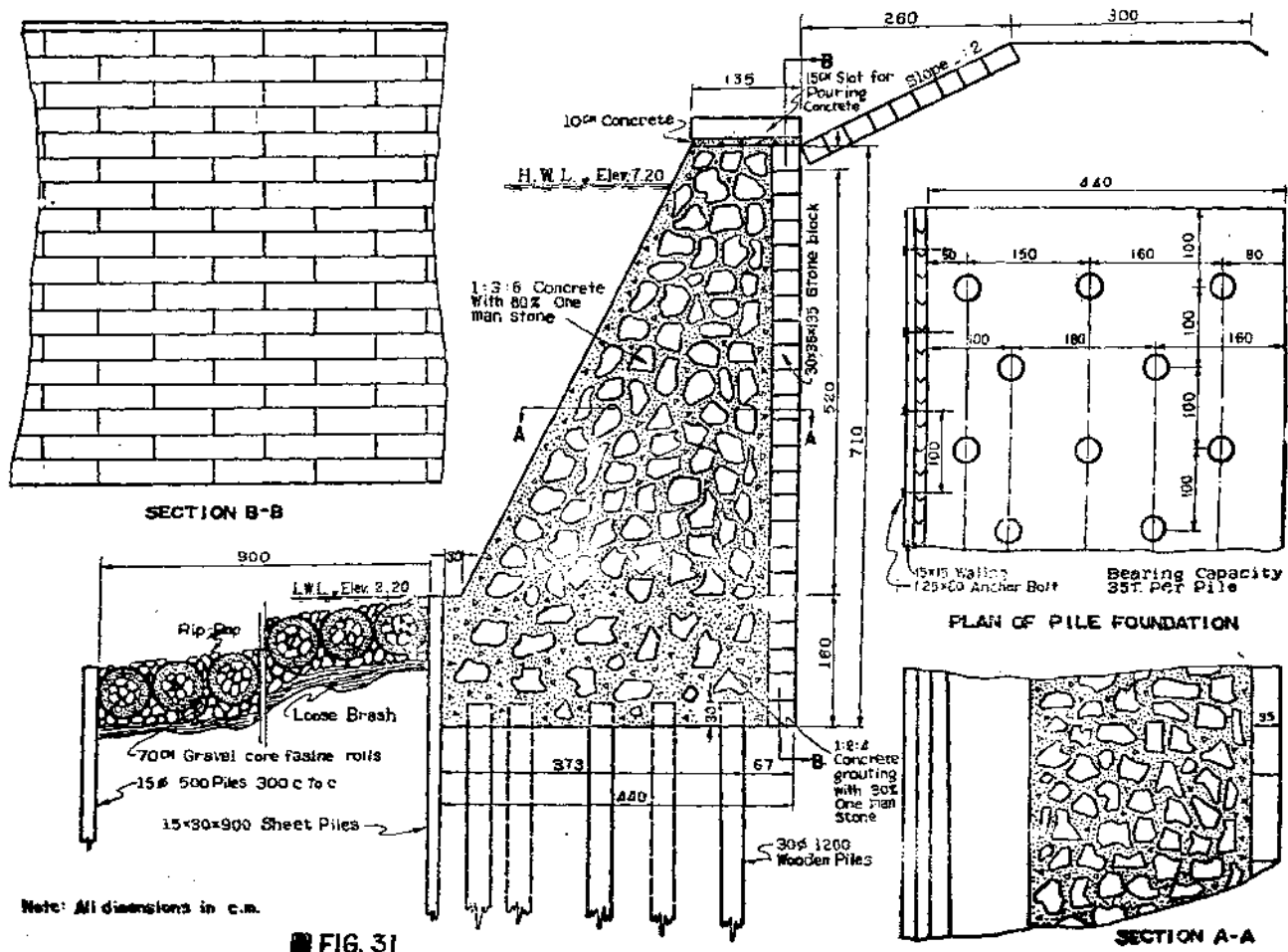
(三) 修復之計劃

(甲) 坦水之整修

欲儘量保護塘身，則已坍毀或在危險中之坦水，必須修補。現存之海塘，當不惜工本以維護保存之，使毀塌不致增加。以余所見，其現狀下之坦水，僅須稍加整修者，余以爲原有方法，仍可應用，然多量之重塊石是所必需。在建造新塘之處，可用石心柴捲式之坦水，如圖31所示。

(乙) 水道之整治

錢塘江海塘之大問題：當在江流水槽之游移不定。錢江水流應導入計劃規就之河槽，而使其遠離塘基。現在主塘本身情形皆十分危險，倘被江流逼沖，則多處將被毀塌，挑水壩可資引導江流入預



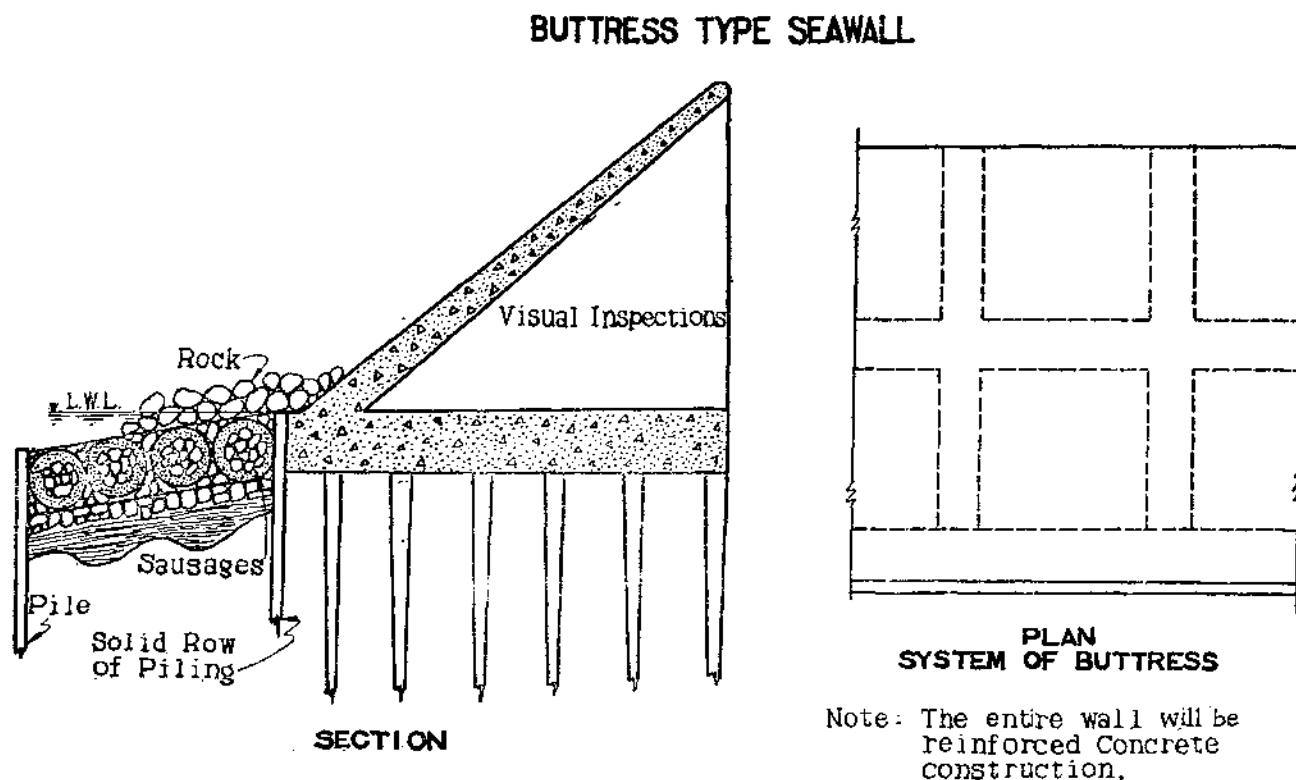


圖 FIG. 32

期河床，因而可使濤浪及水之沖擊遠離塘基也。

(丙) 塘之重修

塘長及一百公尺或不及一百公尺者，余意以為重修計劃應顧及以原來舊塘線為準則，惟新塘之建造，務使條石之面，不可暴露，免為濤浪所襲擊，而必須以水泥所成平滑之面掩護之。圖31所示為一標準塘工斷面，余信其為用，極為有效。低水位線以下則前面坦水當以柴墊及柴捲作之，且使恒在低水位以下。

塘長逾一百公尺者，如陳文港等處，則以支牆式海塘為宜，以其易於建造也。如附圖32所示，此塘設計時，僅濤浪之沖擊力，及水之重量，須計

算及之，塘後必須有完備排水設施，塘後不可堆填泥土，從便隨時視察，並於遇有必需修理之時，可絕無遲延之弊。此種海塘易於建造，蓋不論其長度達兩百公尺，五百公尺，甚至一萬公尺，皆屬一種形式也。當一具模板造成，一組工人訓練成熟，則只成為一種重複之工作矣。余深信此或對於普通修建計劃，介紹一新觀念，雖可能遭遇一般人民之反對，蓋以彼等皆習見鉅大之石塘工程是也。余確信而極主張，倘中國於工程界中欲進而躋於大國之林，當此鋼筋混凝土工作盛行之際，既極堅強，而更持久，且建造更為簡易，則笨大之古結構方式，必須廢止矣。

錢塘江海塘工程視察報告(十)

耿德生 (J. Ch. Gundersen)

著者於一九四六年十月二十日至二十三日，赴杭州拜訪錢塘江海塘工程局當局諸公，其後在上海會見邵福昨先生，均將此項意見及建議，當面陳述，此文則其書面報告也。

此篇印象之描述，係經研究諸專家之視察海塘報告書，及著者於十月二十一日自杭州出發，經海過寧，而遠至海鹽及乍浦中途考察之所得而成。此次考察，承唐振緒，馮且，張書農諸先生，伴同解說，與技術上之指示，著者深致謝忱。

歷來討論錢塘江海塘工程，係包括錢江兩岸，以及伸展至杭州灣南北海岸之全部石塘及土塘而言，然若以(1)位於錢塘江及其江口區內之『錢塘江江塘』及(2)上述區域以外之『杭州灣海塘』分別論之，似較合理。若在錢塘江北岸之澉浦與南岸之×××(Tuantanweichick)作一直線，則錢塘江及其江口約當以此線為界，即塘堤之在此線以西者，為錢塘江江塘，以東者則可視為保護海岸之海塘矣。

使江岸與海岸建築物損毀之各種原因，各地大略相似。風浪對海岸所生之影響，甚為顯著，對江岸則影響較小。至於其他損毀因素，如對江岸影響甚著之冲刷作用，其在海岸雖亦受潮汐之衝擊，但影響殊有限。蓋年深日久海岸形成灘坡，而得平衡之境也。當某段海岸有海岬聯繫或保護之

後，尤能抗拒此項破壞力量。

一般言之，吾人已有適當之範圍，用另一種看法，來考慮江岸及海岸之防護問題，併足以應用於吾人之當前問題。茲就錢塘江江岸及杭州灣海岸兩題分別討論之。至於江之右岸即南海岸，因未曾視察，故江之左岸即北岸，為本報告所論及之惟一目標。但本報告並非不包括其他部份，蓋此次所視察與所得之結論，亦可適用於未觀察之部份也。

(一) 錢塘江江岸之保護

砌建條石於木樁基礎之上石塘，歷經一二百年完好無損，今則一部份已經坍塌，其餘部份亦行將坍塌矣。

其故何在？

經一度匆促之視察，自不能肯定判斷條石坦水先行毀壞與塘身繼之坍塌之原因。但其坍塌當必有肯定之原因也。事實上此等坍塌之處，常發現在河道靠近之塘身，及因凹岸河流冲刷作用特高，及接近深水河床或潮汐流道等處。在此值得提出者，即在杭州東北十至十二公里之一段中，河流氾濫已侵蝕公路，故搶修工作，必須高速度進行，以防護農田阻止氾濫。其在海寧附近及其以東一帶，數處江塘已全部坍塌。此種跡象表示，若不以特殊工事，以保護塘工，防止基礎之冲刷，則將來之災

害，已在意料之中。

縱有最堅強之江塘，亦不足抵禦江流連續不斷之冲刷作用，此理甚明。倘此項冲刷作用，因江塘之建成更形增大，足使塘前河床冲深，而塘底刷空之結果於焉發生。若冲刷作用到達流沙地層(Quick Sand)，更可造成巨災。原來封閉完密之地層，驟然遭受此種作用而暴露，使可靠之基礎，變為流體，由塘下流出，形成塘下塘後之空虛。此種流沙層之情況據著者所得印象，及附近實地基礎工作所得經驗之指示，可能在地下某一深度下發現之。是否確實，可以於沿江地層，從事探鑽以判定之，或否定之。

然無論流沙地層之是否存在，巨潮與潮流冲刷，而使江塘倒塌，是為直接之因素，著者認為毫無懷疑。當塘前底部逐漸冲深，可使被動土壓力(Passive Earth Pressure)減小，其土壓力之合力作用點轉而移於基礎前邊以外，時間久長，則牆身非被滑動，即被推翻。大多數塘工，原係於低水位之際於深水河床相當距離之處建成。嗣後水深河床，漸次接近塘身。

為防患未然計，遂用條石坦水以保護塘脚，但日久又以冲刷作用，坦水漸形下沉，時間再久則凡兩百年以上之各段江塘，亦可以同一原因，隨之下沉。

前節所述，業於江塘之所以坍塌，得一概念。下列敘說及建議，則為有關補救已毀塘工及防備將來不測之方法。

無論江塘之修築方法為何，其最重要者，為第一應防免將來再有缺口之發生。最容易之防止方法，為使靠近之危險深水河道，遠離塘身。

欲得江塘最危險段落之位置，必須測量整個

塘堤。此種測量，須在有規律之開隔時期，反復為之，以確定塘外江底之變遷情形，俾可確知，何時何地最為需要，而予以適當之處置。

在江塘已有破缺且有迅速坍塌之明顯跡象之處，當立謀預防之策。

在此等段落內，建以適當長度，強度，及適宜間隔之挑水壩，不僅可使靠近水流之江塘避免冲刷，可使泥沙淤積於挑水壩之間。

挑水壩可以柴帚沉排(Brushwood mattresses)覆以塊石上加以坡度為1½:1或2:1之土石壩為之，亦可以木料或連接木樁，或木板樁或鋼板樁，或鋼筋混凝土為之。但用何種方法為宜，在對江底無明確探鑽前，無從決定。

一般意見認為建築適宜之挑水壩，可資保護塘工免除將來之危險。其在現在缺口接合處之臨時搶修工程，一俟挑水壩間被泥沙淤積填滿之際，即可於舊塘之處，重建新塘。至原來之設計必可改良，但新塘之外形應能一如舊觀，以保存中國固有建築之遺型。

在塘後不等，距離處現在用作公路之土備塘(Sleeper-dike)，應加改良使成合宜之高度及整列，作為第二道防禦氾濫之防線。土備塘與石塘間若建以壘塘固有一時之價值，但並非必要。蓋若一旦遇有意外，此種壘塘可以隨時搶修也。

(二) 杭州灣海岸之保護

自海鹽秦山，與約在海鹽，乍浦中點之一段海塘，曾經考察，但未能見及澈浦與秦山間之一段，據云此段情形與所視察者並無不同。

秦山與乍浦間，形成海灣，且兩邊夾於崎嶇海岬之中，此海灣面臨來自東方之巨大風浪作用，其

所能保護此種襲擊之最近之舟山羣島，亦遠在一百公里之外。沿乍浦海岸之最大流速達四至六哩(Knots)，故沿岸海中物質之流動情況，在此處最見顯著。由甚遠距離之處，即在低水位時，海水已怒向塘身衝近。在此種情況下，只可在沿岸塘前作廣泛而極為耗費之工程（以適當間隔適當長度之丁壩伸入海中），或可挽救海塘，免於因海水流動而改坍塌之危險。但以鉅量金錢耗於保護海塘而得絕不滿意結果，且因在此颶風地區(Typhoon-ridden area)，即單以風浪威力一項計（因於多處皆可明顯見之），亦足使海塘毀壞。故縱使對基礎沖刷，業經制止，而海塘本身，不斷之重大修整，似仍必需進行。

杭州灣最南部份，近秦山一帶處，已無海塘存在，而僅一寬坦灘岸及一部份舊塘殘餘之遺跡。此種情形當已保持數年，塘後若干距離處有公路，形成防禦大水氾濫之惟一保護物。灘岸坡度具有規律，由低水位線，上傾而達公路面，可以推斷，自海塘毀壞以後，海岸線未曾有損。

此種情形給予吾人極佳之指示，即將來海塘坍塌，雖可預料，而當公路未損時，則公路以內之農田，絕無立即發生氾濫之危險。

余主張對於後者應防範毀壞之可能性，而可

任塘工經歷自然之推毀。欲達此種目的，必須重修公路。使公路選線保持在塘後一五〇至二〇〇公尺間，並且須有高出最高高水位之高度。公路之靠海面之外坡，需有較為平坦之坡度，如2:1或 $2\frac{1}{2}$:1。其全長需鋪砌堅固石工，在重建之公路與海塘間，須預留作灘岸之地，使在公路海塘間之地面做成平坦之坡度。此灘岸必須約在低水位線左右。在灘岸之間，保護灘岸起見，需築灘頭(Beach Heads)低壩(Low running dikes)（較灘岸高出0.75公尺）位置於公路與海塘之間，垂直於低水位線以固定之，此項低流堤壩須以柴料為基礎，上鋪石護面，且需妥加修建，使不致受橫流影響，致底部刷空而毀壞。

可顯而易見者，此灘岸之設備，在向海方面使塘工得一良好之支持，倘一旦塘工坍塌，其坍塌遺留之物，堆積於前，俾成一低水線下亂石壩，實際上著者主張在上述灘岸全部建成以後，當拆毀舊塘，使成如上所述之亂石壩。

此篇報告之結論，係持一般情形而論，在未得充足之工程上所需資料以前，建造之細節是無討論可能。但以上所論之概況及建議，於最後決定工程方式之時，或可用資參考採擇焉。

錢塘江海塘工程視察報告(十一)

須 愷

浙省蕭紹杭嘉湖各屬，位居錢塘江下游，地勢平行，江洪海潮之侵襲，全賴塘工以為捍衛，北岸海塘兼亦為蘇省蘇松常太各屬之屏障。爰錢塘江口之高潮位，高出各區地平一二公尺，塘工萬一有失，則高潮漫溢，膏腴將成赤澗。故歷代對於塘工之修築，倍極注意，明清以來，尤特別重視。所有重要地段，均改建為石塘，如杭海段之條石塘，堪稱為我國偉大水工建築物之一。

惟此項石塘，經歷數百年，至有清末葉，已漸呈衰弱之兆。民國以來，修守得宜，尚能勉維舊狀。抗戰軍興，東南淪陷，八載失修，傾圮潰決，隨處發生。查海寧段之條石塘，傾陷崩潰者近廿處，總計長度約一千八百公尺，其中以海寧之八堡附近為最烈。此外石塘坦水損毀，或附土陷落，塘身孤立，亟亟不可終日者，仍為數頗多。而如杭海附近之四堡，今秋大流已直犯土塘，幾致突破，幸賴及時搶救，暫告苟安。按錢塘江海塘，向以杭海塘為險要，此次親歷全線，深覺該段海塘，已失捍衛之能力，乃係事實。

杭海段以外，鹽平段海塘，亦稱衝要。查海鹽境內，石塘塘身上部傾裂者，亦有十餘處，缺口四處，全長約一千三百公尺，其中以滕衙橋一帶，崩塌最多，另有三八四〇公尺之石塘，早已全部坍塌，僅賴土塘及搶修之柴塘，以為屏障，形勢亦至嚴重。

紹蕭段受潮浪侵襲之力較遜，惟石塘傾毀者，

仍有四處，而全線保護塘脚之坦水，則亦大部損毀。塘身之安全，亦缺保障。

勝利復員之初，浙江省政府即集中全力於海塘工程之修復，首組浙江省海塘緊急搶修工程處，繼成立海塘工程委員會，下設錢塘江海塘工程局，主持工務。得中央撥款，及善後救濟總署器材之協助，首先從事於緊急搶修。其計劃原則凡石塘缺口形勢險要者，用柴塘堵口作第一道防線，並於缺口兩端及背後，加築壘塘，培高土備塘，以防潮水內侵。若缺口不大，有現成石料，工程不過艱巨者，仍恢復為石塘，並將土塘擇要培補。其唯一目的，為防止今秋大潮，不致突入內陸沃野。搶修工程於五月初開工，八月底告一段落。總計修築柴塘長一八一公尺，壘塘一九〇八公尺，塊石坡斜塘二一五公尺，培修土塘七七〇〇〇公方，理砌石塘九四一公方，整理塘面一〇〇公方。共費國幣近五億元，麵粉約一一〇〇噸。

此項搶修工程，在萬分短促時間之中，以計劃之得當，經在事員工之努力，順利完成，得令今年大潮未受滲潮之侵襲，殊堪慶幸。惟此僅為臨時應急之措置，尚未可以言修復也。修復計劃錢塘江海塘工程局業已規定，擬分兩期推進，第一期工程擬一律在卅五年度內開始，故稱為卅五年度工程計劃，重要項目計包括杭州四堡護岸工程，海寧爵字號改建混凝土塘工程，海寧陳文港土培塘培修工程

及石盤頭工程，海鹽鄧衙橋暨五圍修復缺口及坦水工程，紹蕭段修復石塘及附土工程，蕭山聞家堰保護塘脚工程等，總計第一期工程（連同本年夏季搶修經費），需款共六十億元。其中善後救濟總署洽妥撥發麵粉四千噸抵價二十億元外，總需現款四十億元，除中央早已撥付二十億元外，尚需二十億元，以地方無力籌措，正在呈請中央繼續核撥中。

目前各項工程如杭市四堡，海寧爵字號，及陳文港等處，已在興工，並已在上游湯山開採石料，所需木鐵材料，及各種建築運輸工具，亦已由行總陸續供應，分批到工，正積極展開實施工程。希望待撥之二十億元，能早日撥發，爭取時間，早日完成第一期工程，來年夏秋大汛，方可得一捍衛之防

線，以禦洪濤。

第一期工程，仍不過為樹立一防線之應急工程，杭海段全線之傾毀石塘，依然如舊，而必須繼續加以修復，鹽平蕭紹二段之石塘，亦有若干處必須整理，而所有各段保護塘脚之坦水工程，及禦浪護塘之盤頭工程，均須加修。夫如是方能恢復錢塘江海塘之舊觀，而保障人民之田園廬舍。此項工程，方為海塘之正式修復工程，不得不籌策實施者。現錢塘江海塘工程局正在設計之中，初步估計第二期工款，最少尚需一百億元以上。物價增漲，容或倍之。對於此二期工程，一方當俟該局設計完竣，專案呈送核辦，惟揆度工程之重要，勢在必辦，而需款較巨，是又不得不預為籌劃者也。

錢塘江海塘工程視察團會議記錄

錢塘江海塘工程局顧問工程師團團員，於一九四六年八月十七日下午三時，在康益先生上海寓所，舉行會議。局長茅以昇主席，出席者：康益，邵福昨，汪胡楨，楊培奉，黃炎，鄧華，懷德好施，薛卓斌，狄海默，朱國洗，侯家源，唐振緒。

當茅博士向主人康益先生以其華麗之寓所招待團員之盛意向其致謝後，會議即行開始。茅博士提出整治錢塘江為根本解決之問題，向大會徵詢意見。康益先生表示此乃一龐大問題，因現在情況下，大量資金尚無從籌劃也。懷德好施先生謂吾人宜於研究該江之歷史及記錄後，始能討論整治問題。多數意見均主張現在討論此種問題，尚非其時，因資料尚未準備，故此次會議所涉及之問題，僅塘工而已。

汪胡楨先生提付討論之問題為：

1. 塘址之選定，
2. 基礎之研究，
3. 塘身之設計，
4. 如何保護避免冲刷。

茅博士囑請各會員，就下列兩項加以討論：

1. 如何重建海塘坍塌之缺口，
2. 如何改進現存之塘工。

朱國洗先生提議，應首先討論塘工坍塌之方式。黃炎先生遂於其報告書中，摘其坍塌狀況及補救方法一段，宣讀如下：

(1) 石塘本身之分裂——最佳之補救方法為建一實體牆，

(2) 沉陷——補救之法為應用較長之樁，

(3) 塘基之冲刷——打板樁為一有效方法，以使基礎不透水，

(4) 浪之衝擊——防止浪之衝擊塘身應有適宜厚度及高度，

(5) 塘前之冲刷——防制之法為建築柴排盤頭丁壩或石籠於塘前。

邵福昨先生補充海鹽石塘之兩項失敗原因：

(1) 滲透——其原因由於塘石間無灰漿，

(2) 樁向外傾側——此為深水河道向塘身移近所致。

局部治河必須利用柴排，以使河道與塘岸保持一安全距離，其在水深冲刷之處，則柴排以外，更須造挑水壩，並應利用混凝土以修補缺口，因其不透水也。任何工程必須經常養護，一如鐵路之養護計劃，海塘工程常有薪給優厚，學驗豐富之工程師，分段隨時巡察之。其在海鹽之新塘，主張即用石塊堆砌於打樁基礎之上可矣。

汪胡楨先生發表修補缺口之新塘，須有下列之規定：

- (1) 樁長至少必須四十呎，
- (2) 塘前須打板樁，
- (3) 用條石作外皮，其內則用混凝土灌滿，
- (4) 用小型之挑水壩以保護塘身。

楊培奉先生指明塘後附土壓力，為一甚為重要之因素，當大雨或大浪湧過塘頂之後，情形尤為惡劣，此時後部填土變成液體污泥，將來設計，應

對此特加注意。

狄海默先生提議塘後積水，須於塘身內安置排水活門，俾於潮水低落時排除之，此種設備，新舊塘均須裝置。朱國洗先生則提議，每三五公尺處，應安設排水管一道。

康益先生發言，謂全部塘工，可分為兩大類：

- (1) 臨江面者，
- (2) 臨海面者。

余等所見一切缺口之共同現象，唯有冲刷與滑動而已。塘身之損毀，係因基礎之坍塌所致，先是基樁傾斜，而逐漸外移，其結果石塘工龜裂，而致全部毀壞。故養護塘前之灘岸及坦水，實為保護整個建築最重要之道。

(1) 沿塘之水深測量，必須繼續不斷施行之，

(2) 新塘地址之選定，必須在舊塘後，一適當合理之距離，

(3) 塘後倘已有天然排水渠道，則塘後填土之排水問題，即屬次要，舊塘後部之填土，以勿動為宜。

鄭華先生提議，對新塘工之意見如次：

(1) 塘工後背宜用垂直牆身，以減少土壓力，

(2) 塘身前面，尤其在牆根部份，宜用彎曲面，以減輕潮流之吸力，

(3) 塘頂宜用大塊混凝土，以阻止上部塘身之損壞。

對於舊塘則以壓力灌漿為必不可省者。

侯家源先生提議：

對舊塘應加用沉排或挑水壩，以保護坦水部份之灘土。

(1) 於塘之前趾用斜樁，

(2) 樁宜用長者，

(3) 塘之前面採用彎曲線面，

(4) 塘後之排水宜改進。

朱國洗先生稱，塘之前部，打樁數排，並堆填石塊，可資阻緩激流，使泥沙淤積於塘前。

狄海默先生主張，塘工必須妥為養護。

討論結束後，並請各位團員各就對於塘工之評論與意見，繕送一書面報告，以作錢塘江海塘工程局之參考。

茅博士宣佈散會，並謂下次會議即將舉行，將討論整治錢塘江水道問題，蓋此乃塘工問題之基本解決也。

寧波給水計劃水源問題

倪維熊

寧波處浙東沿海，扼甬江咽喉，開埠甚早，祇以密邇上海，未能形成國際口岸，然尚不失為一浙東要埠。民十七至民二十間，曾一度設市，後廢市併轄鄞縣。由於寧波人士之富於進取，市政建設亦復斐然可觀。惟久經籌議之自來水，以抗戰軍興而延擱，勝利後亦議而未行，誠以地方元氣未復，經費籌措為難，而水源之未能先決，實亦為一主要原因。

寧波舊市區，即鄞縣城廂，包括鄞縣城區，江東，江北暨西南北郊之一部分。人口在戰前約計廿五萬，戰後調查未有所增，良以戰時遷徙靡定，未可以常例測之。其地位於甬江餘姚江奉化江三江交匯之區，潮汐進退，水質鹹澀，周圍三十里內，均係平原或培壤之山，雖四鄉河流交錯，足以通舟楫，利灌溉，惜蓄量未宏，欲就近郊覓取自來水水源，以期工省取便，勢有所難。各方意見，有待採擇者其說有四：

(一) 開鑿深井

此迺舍遠圖近之計，我國天津舊英界之自來水，即以此為水源，青島亦曾多年取給於此，是其先例。寧波地層之含水程度與水質如何，有待鑽探。民十八寧波市政府與上海漢中公司訂約開鑿

試驗井，一二兩井均告失敗，迺在北門試鑿第三井，鑿至二百六十餘呎，遇砂石層，貫穿石層，水質漸佳，至四百七十九呎迺止。經上海前工部局衛生處化驗水質結果，硬性雖高，幸屬「一時性」者，經沸即失，鹹質佔全固形質百分之四十，對肥皂使用，尚無若何影響。出水量經V字形測驗水量計算表測驗，每分鐘出水二百二十美加侖，每小時可出水一萬三千二百美加侖，每日可出水三十一萬六千八百美加侖。以此推測，則全市鑿井十口，每日可出水三百十六萬八千美加侖，按現時人口二十五萬計，每人每日消費十二加侖，亦足敷用。（南京及杭州自來水計畫均以每人每日十五加侖為準）但所成問題者，在同一地層之水量有其限度，設或甲井與乙井互為消長，其效立失。前市政府以經費支絀，不能續為第二第三井之試鑿，迄今仍屬一疑問而未敢冒險採用。

(二) 導引東錢湖水

東錢湖距城三十華里。面積九二·八方英里，迺一人工蓄水湖，（唐天寶時廢田為湖）為鄞奉（化）鎮（海）三縣五十餘萬畝農田灌溉所資。就此湖利用東塘河中塘河作天然輸水總管，順流以達寧波之江東，為理想水源中之最簡易者。然所慮顧

及者，東錢湖之蓄水量是否足供農田灌溉而有餘，又其餘量是否適宜寧波自來水之消費？若其無餘或患不足，應進一步推究東錢湖所承受之水源與全湖可容量是否適應？如源富而貯量少，猶可藉水利工程設施，增益其貯量。此外則東錢湖外之高地區水源，亦可使其通塘河作灌溉之需。前寧波市政府曾聘專家唐實桐草有「寧波自來水初步計畫」，對此有詳密之推算，其所估計東錢湖灌溉所及之田畝僅二十餘萬畝，既較一般說法為低，且與浙江省水利局勘測報告約合五十萬九千畝，亦相差甚鉅，是以唐氏之推算，未可盡以為據，有待工程界之重作研討也。就實際觀察所得，東錢湖沿湖各埂與沿江各埂之漏水情形，與夫湖床受水源泥沙之侵積，葑草之蔓延，容量漸減，罅漏有增，迺為事實。整理東錢湖水利工程之主要方針為「開源」「節流」「增蓄」，能如是則灌溉所資，不患匱乏，有餘以供寧波自來水水源之一部分，非不可能。或在創辦初期，用水量不多之時期，以之作爲第一水源，將來另闢第二第三水源，亦未使非計之得者。

(三) 大隱建蓄水塘

此亦唐氏計畫中所述及者。大隱山處鄞西之餘姚境，距城五十三華里，大隱市上首之山谷，就圖上所示之分水區，廣凡十一方英里，合四二，七四〇畝，其附近尚有適當山谷，於必要時亦可築堤蓄水，擴大水源以供意外之需。就每年平均雨量推算，當得水量二，九三〇，〇〇〇，〇〇〇加侖，蓄水塘位置約高出寧波平地一百公尺，足使塘中之水憑地心吸力流達甬市。寧波餘姚之間有大路，經大隱山麓，來源水管即可沿該路徑埋設，可免侵越田地。唐氏於此計畫中，詳列出水量與工程費之

估計，雖自認各種勘估，未必絕對可靠，尤其對於寧波地平與蓄水塘之高差須經詳測，蓄水塘附近必須施行鑽孔或掘地坑，以明瞭地層構成與性質是否為一堅實不透水之地基，然認此計畫實大有採用之價值。

(四) 餘姚江築閘蓄淡

此議之主要目的，在改良餘姚江水利，而寧波自來水水源問題，可因此計畫之實現，得一根本解決。最早發動此議者為寧波市政府參事陳賞（仲慈）君，迨陳實麟氏主縣政，參合唐氏大隱山建塘引水之說，以為大隱雖為餘姚江水源之一，但築堤設管引水，費用未必省而水量尤嫌小，不若利用此長約一百公里之整個江流之為善也。餘姚江源出四明諸山，經餘慈諸縣出鄞縣新江橋，與奉化江合流為大浹江，至鎮海口入海。江流所經，支河如蛛網密佈，上溯源流，一部來自上虞縣境，下游如瀟瀝得當，並可使溥溢於鎮海縣境。自新江橋上溯至慈西丈亭，蜿蜒曲折約四十五公里，平時鹹潮溯江而上，可至丈亭，遇久旱則更上可至餘姚縣城，自丈亭至姚城，江流曲屈可二十公里，姚城再上至通明江可八公里，再上則細流矣。水源既富，蓄水量實可驚人，祇以鹹潮不阻，淡水難蓄，非惟無灌溉之利，且受鹹潮侵入之患，如能於餘姚江口築一新式閘閘，以阻鹹蓄淡，則不特沿江瘠土化為沃壤，其灌溉之利，實遍及上虞，餘姚，慈谿，鄞縣，鎮海五縣。設遇亢旱，均得引取江中所蓄淡水，資為灌溉。更查餘姚江曲折迴繞以入大浹江，其兩江距離最近處在寧波之江北岸新港遺址，相距僅七百公尺，若於此處築閘開江，不特屈曲之江流變為逕直，出水可暢，且原有江道即可填塞為地，計自新江橋至

北郭堰約可得地六百畝，以供寧波市政設施之用。原有城區與江北岸可以繫成一片，舊都市頓改舊觀而成新都市，實一舉而數善備焉。此一創議，確具遠大眼光，有識之士無不贊助其說，樂於觀成。惟範圍廣及於整個餘姚江流域，又非限於自來水水源之一單純目的，非政府下絕大決心，先施測量，繼以設計，則此計畫之可能實現性未可臆斷。蓋餘姚江之水源面積若干，雨量若干，餘姚江之蓄水量若干，沿江農田所取灌溉之水量若干，每年中之最大排水量若干，未經精確之測量與記載，則水源足否

問題，殊未易言。若純為寧波自來水水源計，或反以「茲事體大」因而延擱矣。此則有望於政府之早為先決，若其不可能，則自來水水源儘可舍之他圖。

上述諸說，均已為人所提及，總述崖略，備工程界暨繼起籌備者之參考，作進一步之研究。至尙未有人所道及者，如鄞江水源，奉化江水源，亦均足資探索。又如某一水源不足，更以某一水源補充之，或分取之於諸水源，亦未始非計。筆者拋磚，以期引玉。

本 季 刊 收 到 雜 誌 誌 謝

中國水利工程學會	水利	中國電機工程師學會	電工, 電世界
中華自然科學社	科學世界	中國科學社	科學, 科學叢報
中國大眾出版社	科學大眾	中國技術協會	工程界, 技協通訊
纖維工業出版社	纖維工業	中國化學工業會	化學工業, 化學世界
中國染化工程學會	染化月刊	現代鐵路雜誌社	現代鐵路
中華農學會	農學會報	工礦出版社	工礦建設
中國建國同志會	建國	中國建設出版社	中國建設
中國市政協會	市政評論	中國西南實業協會	西南實業通訊
科學時代社	科學時代	行公學社	工程報導
世紀出版社	世紀評論	上海文化服務社	上海文化
考試院	輔導通訊	國防部	國防月刊
公益工商研究所	公益工商通訊	現代會計月刊社	現代會計
青年生活月刊社	青年生活	中國婦女建國學會	新婦女
國立浙江大學	浙大校刊	浙江省立圖書館	圖書展望
立信會計學校	立信月刊	廣東會計學會	會計月刊

蘇州給水工程初步計劃

顧世楫

發展都市之第一步，須從建設公用事業着手。公用事業中，尤以給水工程，最為重要，蓋環境衛生之改善，火災之消防，以及市容之增美均賴給水設備，始克實施。歐美各國，不僅在都市中有完善之給水工程，即鄉僻村鎮亦均有小規模之給水設備，俾可供給清潔而消毒之家庭用水。

吾國除少數大城市外，其他城市之有近代給水設備者，尚不多觀。國人身體之不健康以及死亡率之特高，此亦為一大原因。即以蘇州而論，雖號稱人口稠密及商業繁盛之都市，但因缺乏給水設備，致居民飲料均取給於污濁之土井或河道。因此而釀成傷寒霍亂痢疾等病視為常事，誠為人民生命之一大威脅，苟有火災發生，又因缺乏充足水源及水壓力，致蔓延難救，而蒙重大損失者，更指不勝屈。蘇州人士有鑒於此，屢有創設自來水廠之議，祇以時局多故，經費難籌，迄未實現。

抗戰時期，蘇城淪陷於敵手者八年，一切建設，均被破壞，原有之小規模自流井設備，為局部消防之用者，亦均不能應用，因此興建自來水廠，更感迫切需要。三十五年三月蘇州臨時參議會第一次開會時，即有人提議倡設蘇州自來水廠，完成全城整個給水系統。經大會通過後，即由縣政府，善後救濟協會及臨時參議會三機關聯合聘請委員

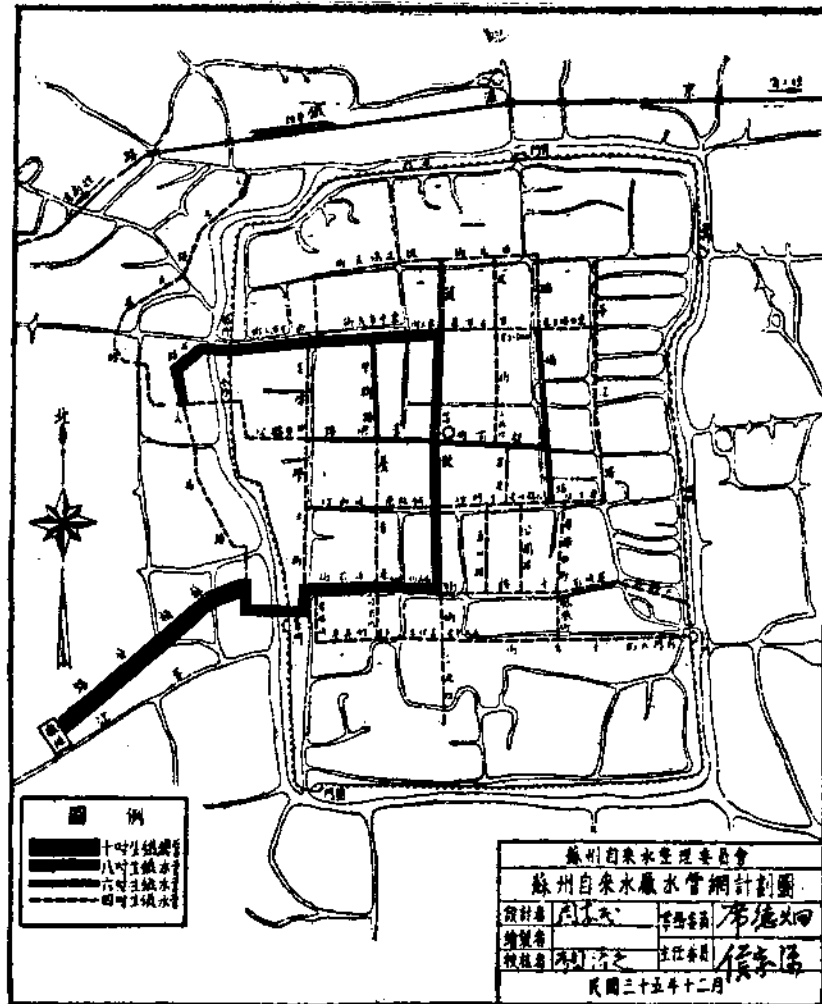
多人，組織蘇州自來水整理委員會，同時更向聯合國及行政院善後救濟總署，請求分配給水器材，積極進行。

是年五月，蘇州自來水整理委員會成立後，即向行總蘇寧分署請求派員指導，並協助籌備工作，旋由該分署派員到蘇，組織給水工程籌備處。經數月之測繪調查及設計工作，完成蘇州給水工程初步計劃。茲特將計劃中之要點介紹於社會人士之前，俾明梗概，並盼討論。

蘇州給水工程初步計劃中，可供討論者計有下列數點：

(一) 用水量之推測

給水工程計劃中，最重要之資料，為全部用水量之推測。全部用水量與人口多寡，風俗習慣，氣候寒暖，用水工業之發展情況及人民生活水準，均有關係，頗難確定。且水廠初建時與水廠發展後之情形，亦大不相同。一般計劃恒須推測未來十年及二十年後人口可能增加之數，而以每人每日所需用水量乘之，作為依據。但按諸我國情形，水廠初建時，居民不能全部利用自來水，因此蘇州自來水廠計劃中，僅假定全城居民五分之一，在最初數年可為自來水之用戶。至於每人每日用水量，係按



水管網中心點之距離。距離遠則引水工程浩大，而日常保養費用及水頭之耗損亦增加。(2)水質之優良與否。如水源混濁而含菌多，則處理費用浩繁。(3)水量是否充足。若僅勉強敷用，則遭遇旱年恐有涸竭之慮。蘇州環城皆河，且與太湖相通，故水量充沛，不虞匱乏。可以選為水源之地點，計有石湖(杏村橋)，運河(寶帶橋)，及胥江(電廠附近)三處。該三處之水樣，均經採取，並曾委託上海衛生局加以化驗，結果皆相彷彿，蓋均有大腸桿菌存在，而並不甚多。雖非經淨化，不宜應用，但處理之費用，當不致甚鉅。上述三處中，以胥江水源距城最近，且在電廠之西，原有農具製造所之廢址，可以利用，而接用電力尤為便利。故決定選取胥江為水源，設水廠於電廠之西。

天津及杭州等城市之紀錄為根據，以七加侖為標準，蓋因蘇州城內均係住宅區，且乏衛生設備，自不能與大都市相提並論。又假定每日最高用水量可較平均用水量約增百分之二十五，故按現時蘇州全人口三十八萬約估，其中在水管網所及範圍內者，約佔十分之八，則每日之最高用水量，定為五十四萬加侖，當相去不遠。迨水廠建立以後，逐年發展，用戶漸增，亦按其他相似城市之紀錄為憑，約估為十年後增加三倍，故初步計劃中，擬以每日供水一百五十萬加侖作為設計之標準。

(二) 水源之選擇

選擇水源，須就下列三項因素研究之：(1)與

(三) 水管網之佈置

水管網之佈置，須按各區人口之疏密而規劃之，並當計算各部分水頭之損失，配用直徑不同之水管。本計劃中擬由水廠至胥門用十吋徑總管輸水。由此入城設八吋徑管，經道前街，衛前街，向北折入護龍街，向西再轉入東西中市出閘門至大馬路，然後易四吋徑管而回至胥門總管。此外設六吋管於景德路，觀前街，臨頓路及護龍街之北段，再以四吋管通至各街巷，組成水管網，藉以供給全城居民之需要。茲將全城水管網分佈情形以附圖表示之。此外更擬於城中心區建造十萬加侖之高

水塔一座，俾作調節水量及供給消防之用。並擬配置消防龍頭於全城各主要街衢。

(四) 水廠抽水設備

自來水廠之供水，全賴運用抽水機械。抽水機械計需低壓力及高壓力兩種。先藉低壓力離心式抽水機由水源輸入水廠，經清濾淨化之後，再用高壓力離心式抽水機輸入水管網。按初步計劃中蘇州自來水廠每日供水一百五十萬加侖，在進水口需用二十馬力三十三呎水頭，每分鐘進水一二五〇加侖之抽水機二架，而在總出水口需用一百馬力一百五十呎水頭每分鐘出水一二五〇加侖之離心式抽水機兩架。抽水機之原動力，以採用電動力為最簡單而便利。唯為防備萬一電流中斷起見，另備柴油或汽油引擎一具，以資發生動力。

(五) 水廠淨水設備

胥江水源雖屬優良，但因上游有木瀆鎮，居戶極比，難免沾污水源。初步計劃中擬採用快濾淨化法，加以處理。先將原水加以明礬等化學藥劑，引

入混凝池，使水中雜質，結成絨粒。轉入沉澱池，而逐漸沉澱。沉澱池之容量約為十六萬加侖。水流在池中，停留約二小時，俾沉澱作用，充分完成。水流經沉澱池後，乃引入快濾池。快濾池共需三座，每座面積約為三百平方呎，每日夜可濾水八十萬加侖。其中兩座可同時使用，另一座係備沖洗濾池時替換之用。然為求萬全起見，再於濾池出口處，注入氯液殺菌劑，充分消毒後，方導入清水池而分配至各用戶。

蘇州自來水廠自籌備迄今，瞬將一年，大部水管及抽水機械，均已向行總物資購銷總處訂購，不日可以運到。設廠地點並已經江蘇省政府核准撥用前農具製造所舊址約十六畝餘，亦勉可敷用。現正由負責籌備人士，向各方面努力籌募股款，一俟水管及機械到達，即可着手興工。惟值茲經濟動盪之時，建設事業，不無艱困，尤以工程經費之預算，難以確立，使關心茲事者，引為惶惑。但有志竟成，古有明訓，況主特其事者均係工程界知名之士，雖在萬分艱難之情形下，仍抱堅毅不拔之心，求其必成，預計該項計劃之實現，當僅時間問題耳。

報 國 工 業 會 會 員 公 鑒

本刊各期均有存書，各地會員如有未收到者，或需補數份者，均請逕函上海茂名北路一三三弄二〇號本會建設季刊出版所，當即按址寄贈。

大生紡織公司

創辦歷五十年 為
國中歷史最久紗廠

紗牌 紅魁星 金魁星 彩魁星 等

第一
廠
在
南通
唐家閘

布牌

第一
廠
在
海門
三廠

孔雀
青龍
三星雙龍
電車雲龍
等

上海事務所 南京路四八〇號
電話 九四〇二六 · 九二四一七

PARK



HOTEL

店飯大際國

室茶

西 餐	樓四十 廳天摩	樓二 樓澤豐	中 茶
	樓九八十 樓雲	樓三 廳客	
吧酒			

• 樓七十至樓五十 • 樓三十至樓四 •

房套寓公

間房雙單

• 到週候侍 • 善完應供 •

號四六一路西京南海上

○一〇一九話電

164 Nanking Road (W)

Telephone

Shanghai

91010 (16 lines)



國華工程建設有限公司

Kwok Hwa Engineering Development Corp. Ltd.

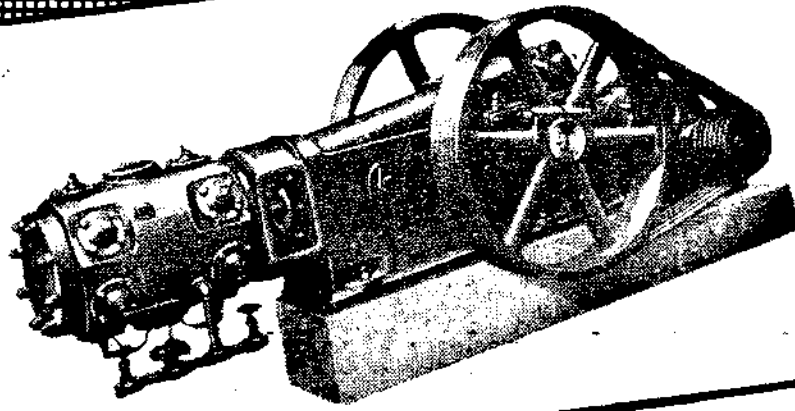
本公司承造及設計下列業務

8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
鋼	水	堤	海	隧	橋	各	工
鐵	利	壩	港	道	樑	式	廠
結	工	閘	碼	鐵	道	房	堆
構	程	堰	頭	路	路	屋	棧

上海江西路一〇七號三四七室 事務所
電話 二一五二

上海斜土路二〇八六號 工廠
電話 一五〇五七(二〇)

臥式壓氣機



國民政府經濟部註冊 上海市公用局登記

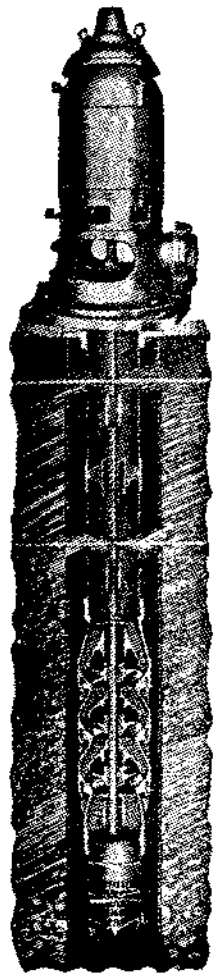
新 生 工 程 公 司

專鑿自流井工程並製造深

井幫浦及各種冷幫抽水機

如蒙電話詢問當竭誠奉告

上海九江路一一三號 電話一三七五四



深井幫浦

Sincere Engineering Co. Ltd.

113 KIUKING RD Tel. 13754

亞洲合記機器公司

ASIA UNION ENGINEERING CORPORATION

HEATING, PLUMBING, VENTILATION
& AIR CONDITIONING CONTRACTORS

本公司專承辦

暖氣冷氣通風工程

給水污水衛生工程

燃煤燃油鍋爐裝置

打水打風幫浦裝置

竭誠歡迎賜顧

· 話 電 ·

一 九 四 一 三

· 址 地 ·

號 六 七 四 路 北 西 陝 海 上

寶球鐵工廠

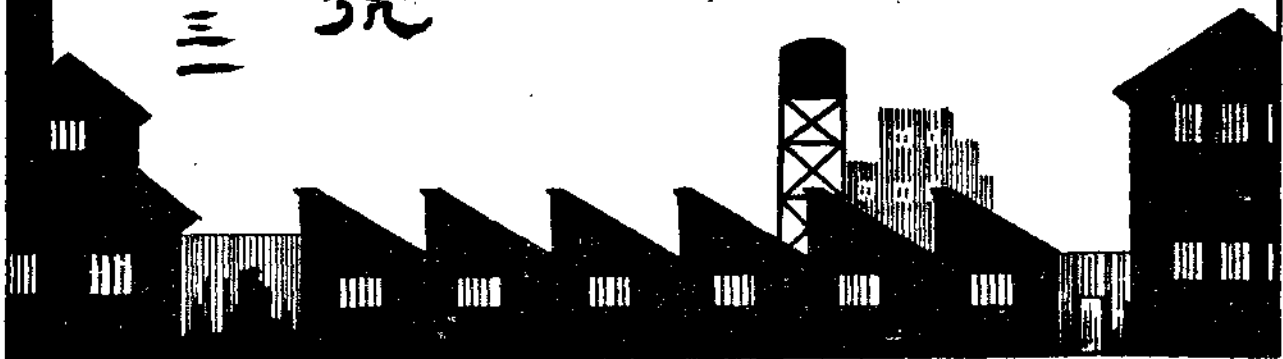
本廠創辦有年精製

88 棉毛麻

各種紡織機械

廠址上海安遠路三九〇號

電話 二〇三九八
二三三二一五
電報掛號 三三三一



上海維大紡織用品公司

專製紡織用各式紗管

創設念餘載 品質精良
行銷國內外 信用卓著

營業所

上海江西中路一七〇號二二三—二二四室
電話 一〇七四六 一七八五〇

造製廠

第一廠

上海虹橋路一九二弄一號
電話 〇二—七五〇一三

第二廠

上海香烟橋路一〇五號
電話 〇二—六一五四四

天 工 化 工 廠

股 份 有 限 公 司

出 品 要 目

月 亮 牌 漂 白 粉

六 角 牌 玉 蜀 黍 澱 粉

黃 色 糊 精	石 棉 紙	炭 精 板	燒 碱 液	氯 酸 鉀	合 成 鹽 酸
------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------------

製 造 廠

營 業 所

徐 家 匯 潘 家 宅 十 九 號

上 海 漢 口 路 一 一 五 號

電 話 二 二 五 八

大可染料化學廠

榮譽出品

大可硫化元

(品質優良)

(銷路廣大)

發行所

南京東路一九二號
電話一四七五〇

製造廠

上海其美路董家宅路一〇一號
電話(〇二)六〇一八〇 六一七九五



華聯染料化工廠

本廠出品

花籃牌二八硫化元

成份準確 品質高超

如蒙賜顧 竭誠歡迎

廠址 蘇州虎邱

事務所 上海九江路一〇三號五〇九室

電話 一四一七一 一六七二四 一六四七六

蘇州大成坊十五號

電話 二一二二九

華元染料化工廠

出品飛機牌硫化元染料

品質高超 價格低廉
媲美舶來 行銷全國

營業所

上海江西中路一七〇號二二三—二二四室
電話 一〇七四六 一七八五〇

製造廠

上海徐虹路二十七十八號
電話(〇二) 七五〇二〇 七五〇三四

大新振印染廠

漂 煉 染 織

出品

月 白 風 清	美 人 魚	四 大 天 王	新 錨 霖	古 今 美 人
------------------	-------------	------------------	-------------	------------------

以及各色漂布印花布等

印染廠

發行所

上海梵皇路一四一號

上海甯波路興仁里二號

電話二〇三一八

電話一四八一五

大成紡織染公司

事務所

上海山東北路四八號
電話 九四五四七
九六二五二

廠址

第一廠 常州南門外
第二廠 常州東門外
第三廠 常州東門外

出品

各種粗細棉紗
各種織布疋

商標

蝶球	雙兔	英雄	六鶴
征東	飛熊	鶴鼎	蝠鼎
大成殿	大成藍	貓雀	金八益
精忠報國	恭喜發財	彩太少獅	白太少獅
			紅六鶴
			雙童聚寶

華美織綢廠

衣料美麗

精製各種絲織品

行銷國內外各埠

新裝摩登

· 發行所 ·

上海河南路永利大樓二〇八號
電話三六六九

· 杭州廠 ·

東街莫衙營

· 上海廠 ·

西康路一三三弄七〇二號
電話三九七八

錦孫織綢廠

股份有限公司

種類繁多 ● 價廉物美

精製真絲被面

采芝綾新華葛

華絨葛等出品

承蒙賜顧 ● 毋任歡迎

廠 綢 織

所 行 發

號十八弄一九三路防海海上 ★ 號四四里遠清路東京北海上

五五一四三話電

五三八五一話電

慶濟紡績廠

精製各種絹絲

提倡國產
鼓勵外銷

定價低廉

出品精良

電話

廠址

六〇四六

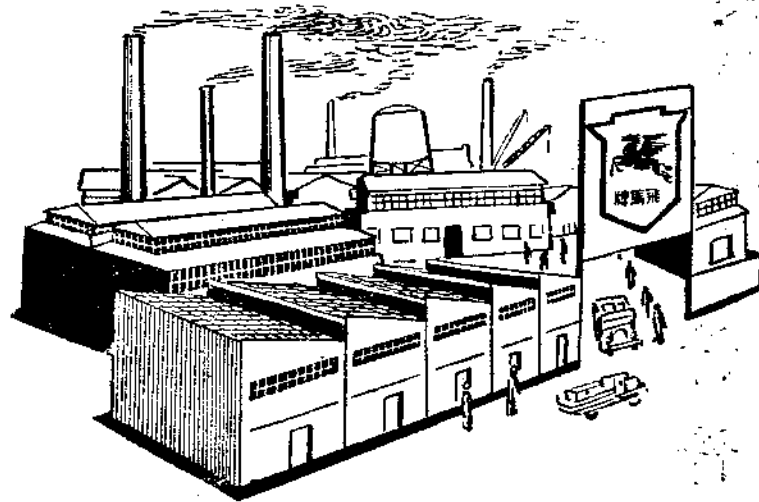
上海宜昌路一五二號

景福衫襪織造廠

上海海溪路口二十號 電話八六一五〇

飛馬牌

棉毛衫 衛生衫



有最新穎的設備

然後有精良的出品

MAYAR SILK MILLS, LTD.

207 TIENTSIN ROAD, SHANGHAI

美亞衣料

件件優美
匹匹精良

美亞綢緞



花樣鮮艷 品質精良

美亞織綢廠

號七〇二路津天海上 處理管經

約組城加新津天口漢都成慶重州廣港香海上所行發

永安紡織公司

出 品 各 種

粗 細

棉 紗 棉 線 棉 織 布 疋

(標)

(商)

大 鵬 嘉 禾 金 城

電報掛號：四 七 九 一
總辦事處：上海南京路六二七號
電 話：九 〇 一 一 九

第一廠：上海楊樹浦西湖路
(附設永安印染廠)

第二廠：吳淞蘊藻浜

第三廠：上海淮安路

第四廠：吳淞蘊藻浜

第五廠：上海楊樹浦蘭州路

各埠設有分莊

註冊商標
TRADE MARK

雙馬 富貴
"DOUBLE HORSE" "FUKWEI"

國內規模最大設備最全
申新紡織第九廠

*Largest Establishment with best
Equipment in the Country*
SUNG SING COTTON MILL NO. 9

140 MACAO RD. TEL. 39890
SHANGHAI • CHINA

上海澳門路一四〇號 電話：三九八九〇

本季刊承

上海實業股份有限公司

代為遞送 敬誌謝忱

建設季刊

發行人

李 熙 謀

主編人

吳 沈 鈺

編輯人

陳 悟 皆	周 羣 侯	徐 祝 如	彭 堯 亭	龐 宏 南
駱 仰 止	吳 士 槐	童 莘 伯	袁 國 樑	蔡 叔 厚
劉 德 襄	陸 志 道	胡 鳴 時	蔣 公 惠	姚 承 耀
施 叔 謀	虞 幼 甫	沈 尙 賢	吳 光 漢	陸 筱 丹
蔡 昕 濟	沈 鼎 三	虞 烈 照	夏 昌 璠	劉 長 庚

出版所

報 國 工 業 會

上海茂名北路 133 弄 20 號

電話 38026

印刷所

中 國 科 學 公 司

上海中正中路 537 號

電話 74487

經售處

商 務 印 書 館

上海河南中路 211 號

電話 92310

作 者 書 社

上海福州路 271 號

電話 94259

第一卷 第四期

民國三十六年九月出版
每冊零售價國幣四千元

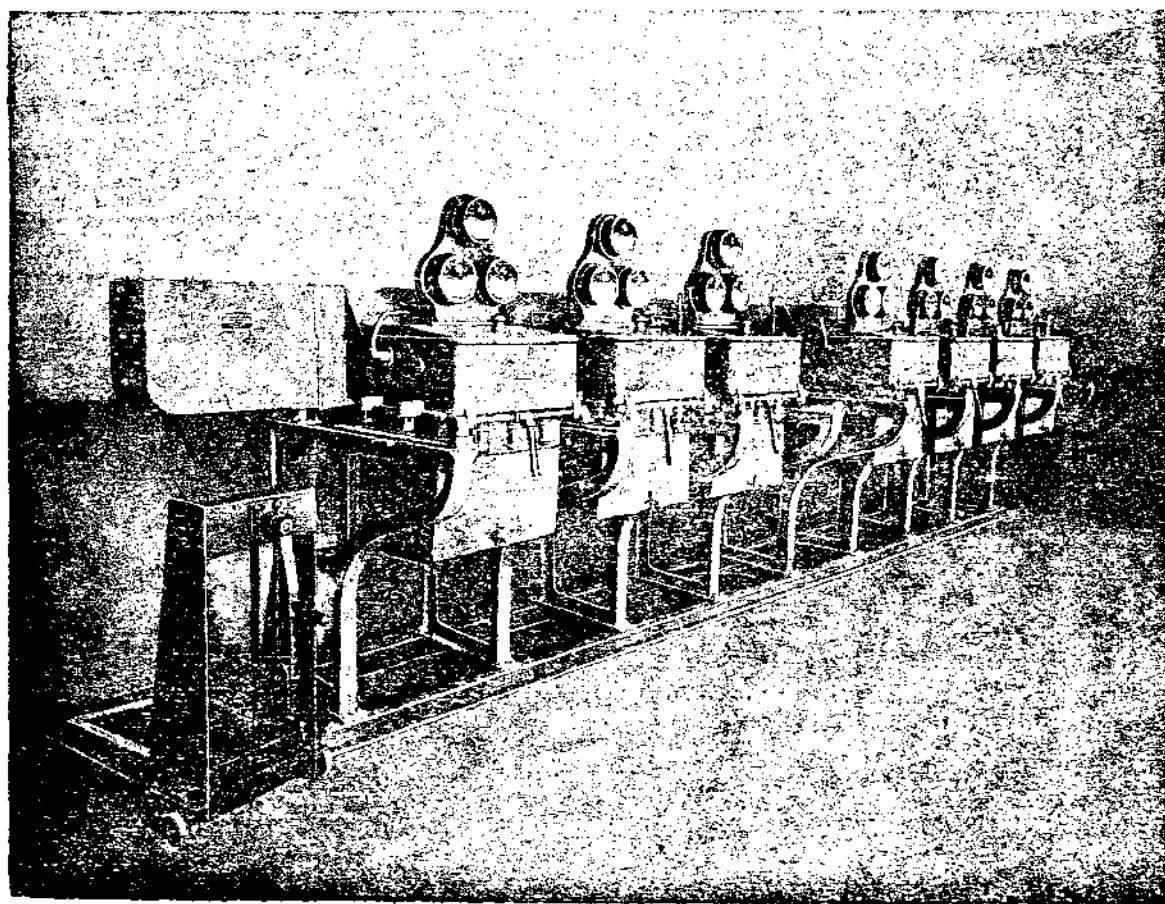
中華郵政登記認爲第一類新聞紙類
上海郵政管理局執照第二六七七號

註
冊



商
標

第一安全



華通牌開關台 SWITCHBOARDS.

凡電廠配電所及礦區或大工廠之總開關之裝置其至要目標為安全第一倘若不加選擇冒失將事因而發生後果有不堪設想者華通牌出品經多年之悉心改良及專家設計工作精密選料慎重高壓 33000 伏仿萊樂式及西門子式而作進一步之改良其他 6600 伏至 500 伏各式具備精巧簡便不占地位全國各地早經樂用際茲建設伊始如各界以有關電氣之問題承詢者敝廠至感興趣并願竭誠服務代為設計也

華通電業機器廠股份有限公司

地 址 上海西康路五九六號 電 話 六〇三一一 電報掛號 一五五八
六〇七四八