

年

卷

期

8

6

第

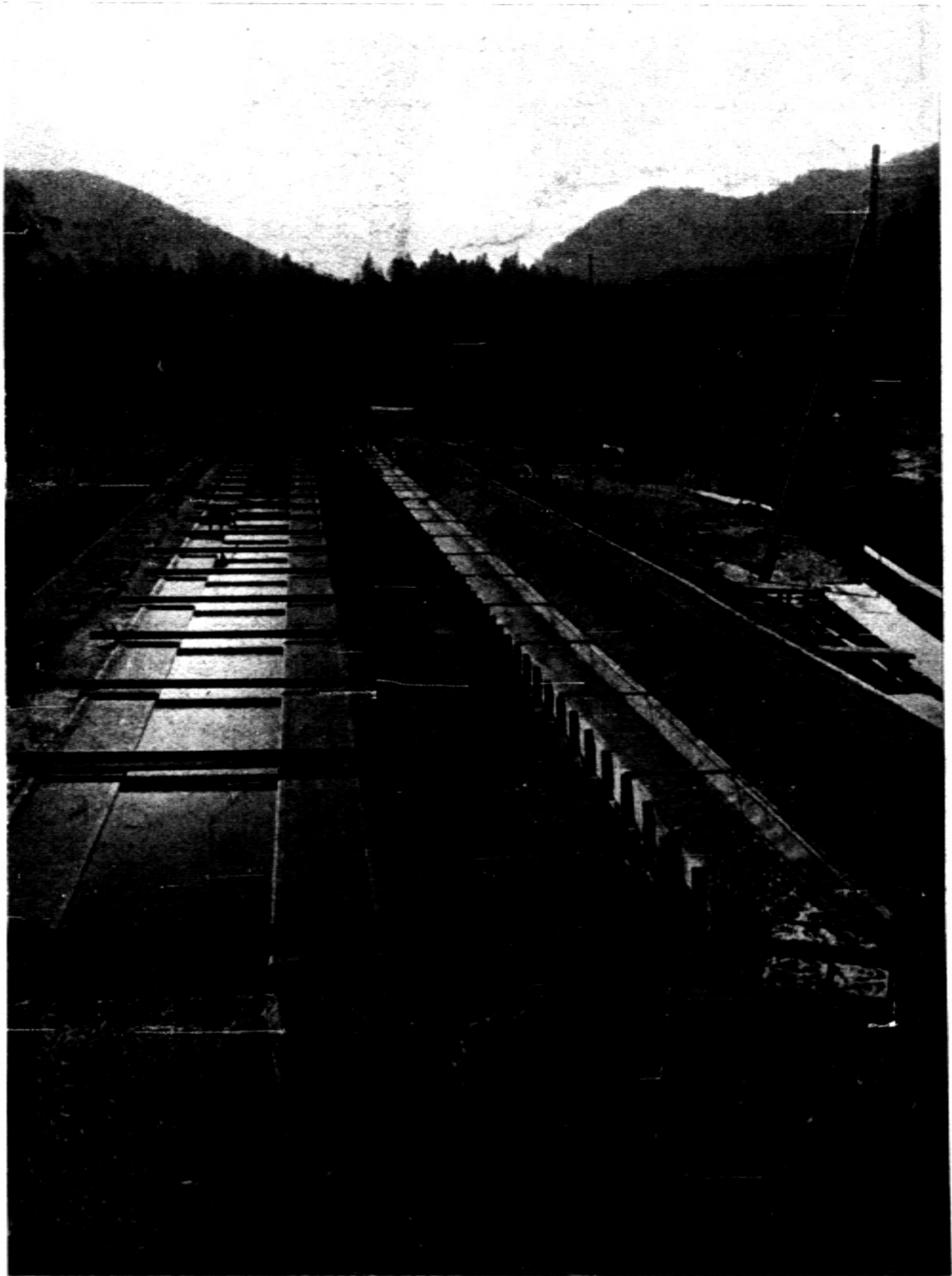
第

中國工程師學會會刊

工程

二十二年十二月一日 第八卷第六號

黃河問題專號



一九三二年，德國恩格思教授，受我國冀魯豫三省政府之託，在德國奧貝那赫舉行治導黃河試驗，此影係試驗時情形。據恩氏意見，應再作一終結試驗，但因經費無着，至今尙未能繼續。

德威洋行

上海博物院路十七號

HARDIVILLIERS, OLIVIER & CIE.,

No. 17, Museum Road,
SHANGHAI.

Electrical machinery
Meters
Watermeters
Pumps
Pipes
Diesel engines
Railway material
Heavy chemicals
Machinery for the chemical industry
Metals
Machinery for all that concerns textile
Machine tools

上海北京

路第二號

立興洋行

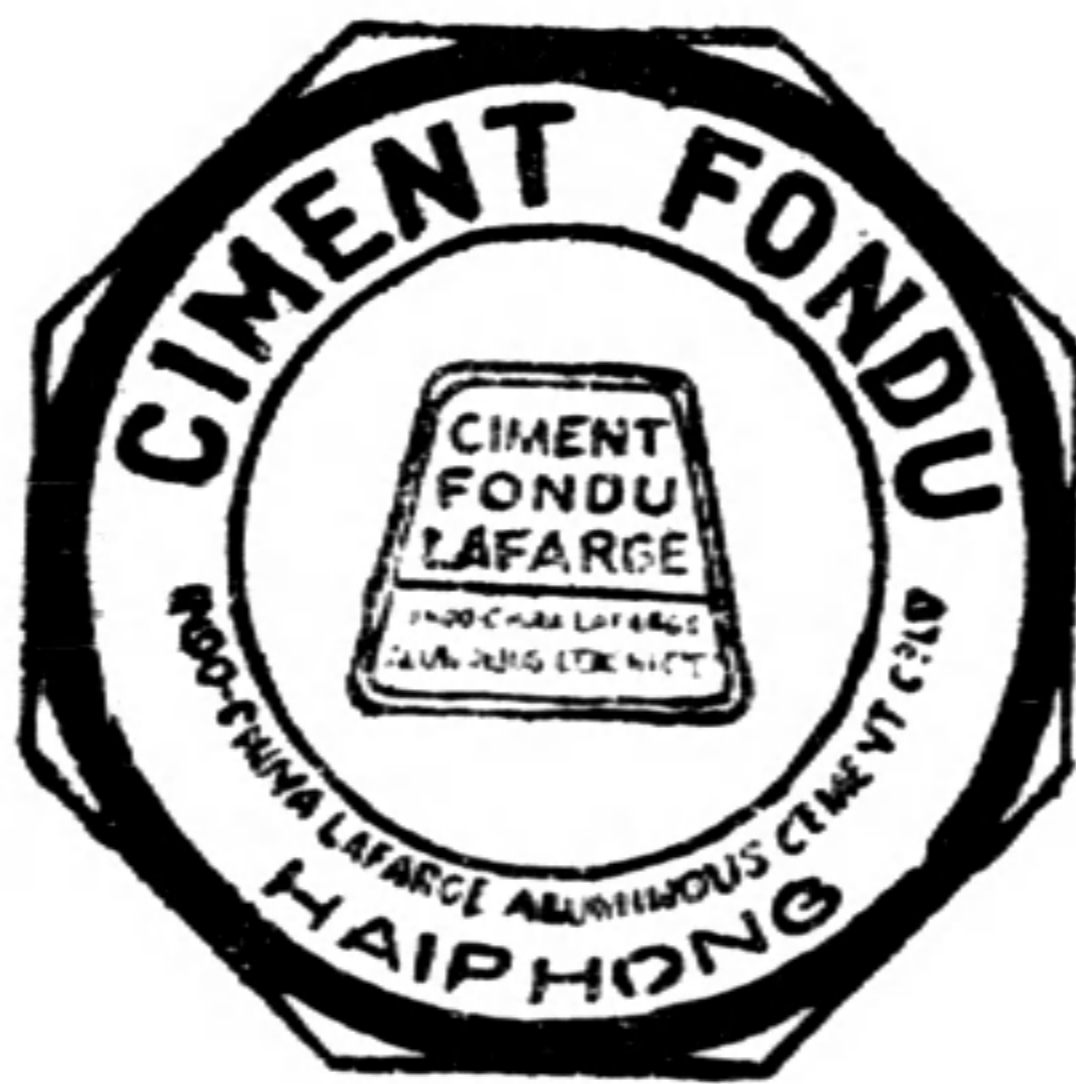
電話一一

六二〇號

快燥水泥

(原名西門放塗)

最合海塘及緊急工程之用因其能
於念四小時內乾燥普通水泥則需
四星期之多 立興快燥水泥為法



屬印度支那海防之拉發其水泥所特

製世界各國無不聞名
為最佳最快燥之礬土水泥雖海水
侵襲決無絲毫影響打樁·造橋·
基礎·碼頭·機器底脚及汽車間
地板最為合用如荷垂詢無任歡迎

請聲明由中國工程師學會「工程」介紹

中國工程師學會會刊

編輯：
 黃 炎 (土木)
 董大酉 (建築)
 胡樹楫 (市政)
 鄭肇經 (水利)
 許應期 (電氣)
 徐宗涑 (化工)

總編輯：沈 怡

編輯：
 蔣易均 (機械)
 朱其清 (無線電)
 錢昌祚 (飛機)
 李 傲 (礦冶)
 黃炳奎 (紡織)
 宋學勤 (校對)

第八卷第六號目錄

(黃河問題專號)

悼費禮門先生

編輯者言 489

論著

| | | |
|---------------------|-----------|-----|
| 治理黃河工作綱要..... | 李儀祉 | 491 |
| 治理黃河之討論續編..... | 沈 怡 | 496 |
| 黃河問題..... | 李賦都 | 508 |
| 恩格思教授治導黃河試驗報告書..... | 德國明星水工研究所 | 530 |
| 治導黃河試驗報告書書後..... | 鄭肇經 | 561 |
| 東溜攻水分水放淤計劃..... | 孫慶澤 | 563 |
| 沉排磚壩..... | 孫慶澤 | 568 |

報告

| | | |
|----------------------|----------|-----|
| 二十二年豫省黃河險工暨漫溢情形..... | 河南省黃河河務局 | 573 |
| 河北省黃河情形..... | 河北省黃河河務局 | 577 |
| 已往關於黃河工作之進行經過..... | 華北水利委員會 | 580 |

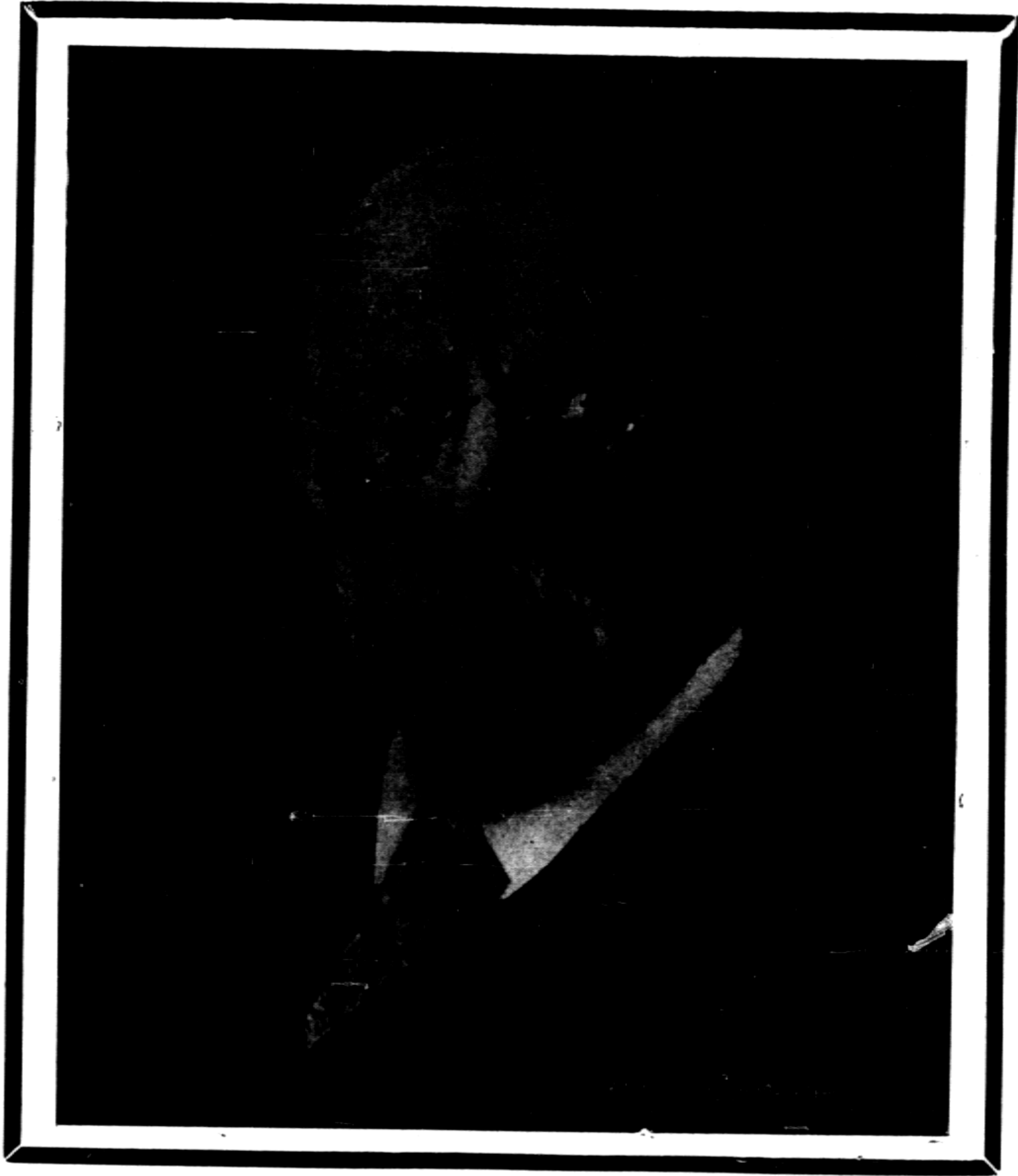
附錄

| | | |
|-----------------|--|-----|
| 黃河水利委員會組織法..... | | 585 |
| 二十二年黃河漫決紀事..... | | 586 |

中國工程師學會發行

分售處

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| 上海望平街漢文正楷印書館 | 上海徐家匯蘇新書社 | 上海四馬路現代書局 |
| 上海民智書局 | 上海西門中街新書局 | 上海福州路作者書社 |
| 上海福州路中國科學公司 | 上海生活書店 | 南京太平路鐘山書局 |
| 南京正中書局 | 福州市南大街萬有圖書公司 | 濟南芙蓉街教育圖書社 |
| 重慶天主堂街重慶書店 | 漢口金城圖書公司 | 漢口交通路新時代書店 |



費禮門先生遺像

John Ripley Freeman

悼費禮門先生

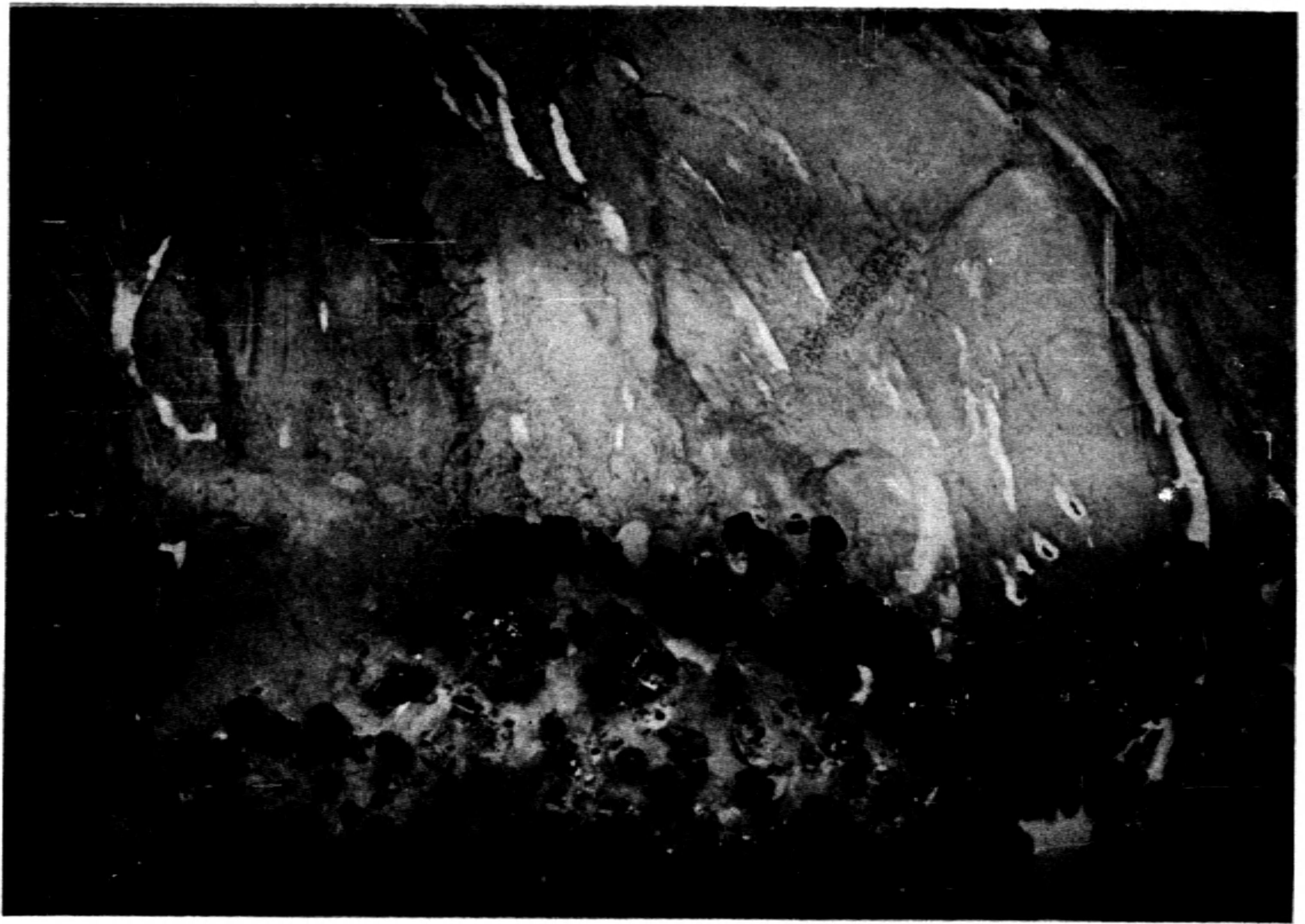
費禮門先生 (John R. Freeman) 爲美國著名水利工程學者，曾任南運河及導淮顧問工程師，先後來華凡四次。先生於導淮及治黃之探討，致力甚勤；其後半生所作研究，大半與我國之水利問題有關。先生嘗戲言：『願一爲中國皇帝，使黃河永慶安瀾。』又於其所著治淮計劃書中開章即曰：『著者始終以拯救中國大患之黃河，爲胸次唯一之事。』蓋先生素以黃河爲我國一切水利問題中之根本者也！先生卒於一九三二年十月；距先生之歿不一載，黃河大溢於冀魯豫三省。回念老成，不禁感慨繫之矣！（怡）



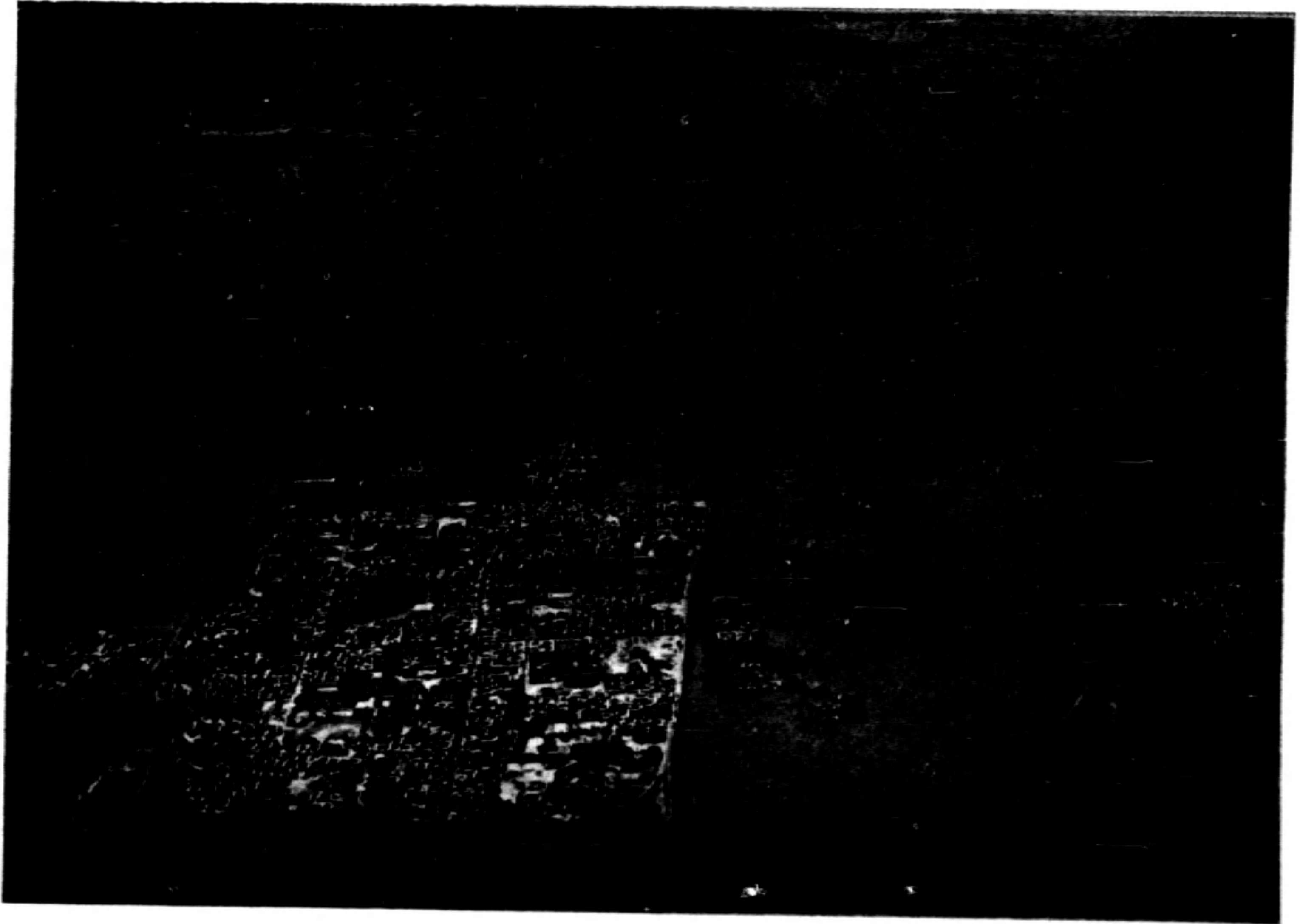
黃河長垣東岸決口



黃河長垣東岸決口



考城縣西被淹沒之鄉村



鉅野縣城 (以上飛機照片四幀承黃河水利委員會慨予借印附此誌謝)

編輯者言

竊維黃河爲我國患，歷數千年，民國以來，河患尤頻。今夏冀魯豫三省，河水氾濫，潰決三十餘處，淹沒達二萬方里。沿河人民，蕩析流離，生命財產之損失，不可勝計。災情之重，爲清光緒十三年（1887）鄭州河決後所未有。編者於二十年長江大水後，嘗草水災與今後中國之水利問題一文，即歷述黃河現狀之危險，及其橫決之可能。且以爲黃河若南決，其勢必挾淮水以入江，則不僅導淮將全功盡棄，即治理揚子江及其他一切水利問題，亦將愈趨複雜。獨不解舉國人士，何以對於導淮及治理揚子江諸問題，尙知注意，而於舉足輕重之黃河，則如此漠視。今者黃河已由其自身，發出事實上之警告，再不速謀補救，則將來爲禍之烈，恐非此次漫決所能比擬於萬一。按黃河最後一次改道，乃在清咸豐五年（1855），即有名之銅瓦廂決口。而在改道前數年，河患情形，與今日頗爲相似。故本年之潰決，視爲改道之預兆，亦未始不可。猶憶清光緒十三年鄭州大決，事後堵塞，費帑一千二百餘萬兩。即以二十年長江水災善後而論，所費亦不下二千餘萬元。聞此次堵口工程，經費總額，僅一百五十萬元，杯水車薪，詎能濟事。而治本經費，尙不知款在何處。如是而欲求不爲咸豐五年銅瓦廂之續，事有難言者矣！我書至此，不寒而慄！

本號文字，或係特約，或係商得作者許可，特在本刊披露，均各有其相當之價值，毋待編者之介紹。惟亦有不能不略作聲明者，如李儀祉先生之治理黃河工作綱要，原係黃河水利委員會第一次

大會時之議案，雖寥寥數千言，但提綱挈領，扼要異常。若就原則言，今後治河當不能逾此範圍。德國恩格思教授，以八秩高齡，孜孜為我國研究黃河問題，已非一日，上年(1932)受冀魯豫三省政府之委託，在德國巴燕邦奧貝那赫地方，舉行大規模之治導黃河試驗。其簡略報告，曾在本刊八卷二號發表，茲復覓得其正式報告書，繼續在本刊披露，俾讀者得窺其全豹。李賦都君之黃河問題，其中一部分與前在日報所發表者相同，承李君重加訂正，投寄本刊，內容益臻完備。沉排磚壩係現任河北省黃河河務局局長孫慶澤君所發明，其目的在代替現有之埽工，殊堪介紹。

本刊久有發行專號之議，但迄未實行。黃河問題，關係國計民生至鉅，本刊職責所在，允宜有所貢獻，發行黃河問題專號之計劃，遂由是決定。惟是倉卒集稿，定多遺漏，以後苟有所得，自當陸續刊布，以供當世之參考。

治理黃河工作綱要

李 儀 祉

黃河水利委員會委員長

一 測量工作

甲 地形河道測量 測量為應用科學方法治河之第一步工作，蓋以設計之資料多是賴也。然黃河各段之情形不同，故所需測量之詳略亦異。例如鞏縣以下，河患特甚，測量宜詳；鞏縣至韓城次之；韓城至托克托則在山峽之間，又次之；托克托至石嘴子較為平坦，有灌溉航運之利，宜較詳；石嘴子以上則次之。

鞏縣至河口一段長約 850 公里，兩隄間之距離，有為 15 公里，有為 4 公里，今估計測量之寬度為三十公里，測定河床形狀及兩岸地形，繪製 1:5000 至 1:10000 地形圖；若組織四大隊測量，約三年可以竣事。鞏縣至韓城一段，長約 400 公里，測繪 1:10000 地形圖。韓城至托克托一段，長 600 公里，亦測繪 1:10000 至 1:20000 地形圖；於山峽處，測量區域可窄；於欲修築工程處，如開壩等，則測量較詳；約二大隊，二年可竣。托克托至石嘴子一段，長亦約 600 公里，亦測繪 1:10000 地形圖；二隊，約二年可竣。石嘴子以上，則暫作河道縱斷面及切面測量，一隊，約二年可竣。黃河上游之地形及河口之狀況，概以飛機測之。如是，則組織五大隊測量，五年內即可竣事。

乙. 水文測量 水文測量包含流速，流量，水位，含沙量，雨量，蒸發量，風向，及其他關於氣候之記載事項。其應設水文站之地點如下：皋蘭，寧夏，五原，河曲，龍門，潼關，孟津，鞏縣，開封，鄆城，壽張，濼口，

齊東,利津,河口,及滄水之西寧,洮水之狄道,汾水之河津,渭水之華陰,洛水之鞏縣,沁水之武陟。其應設水標站之地點如下:貴德,托克托,葭縣,陝縣,鄭縣,東明,蒲台,汾水之汾陽,渭水之咸陽,洛水之洛寧,沁水之陽城。並令各河務局於沿途各段,設水標站。

於河源,皋蘭,寧夏,河曲,潼關,開封,灤口各設氣候站,測量氣溫,氣壓,濕度,風向,雨量,蒸發量等,並令本支各河流域之各縣建設局,設立雨量站。

二 研究設計工作

治河之事,環境複雜,其受天然之影響亦至巨,故必有充分之研究,方可作設計之依據。河床之變遷,河道冲刷之能力,沉澱之情形等測驗,流量係數之測定,泥土試驗,材料試驗,模型試驗等工作。舉凡一切工程,於實施之先,必有充分之探討。對於採得之張本,必加深切之研究。

於開封濟南各擇一段河身,作天然試驗。又擇適當地址,設模型水工試驗場一所,以輔助之。

三年之後,上項測量與研究工作,大半充足,即可根據以計劃治導之方案,以便作工之實施。舉凡黃河之根本治導工作,即可於第五年起實施,次第進行。

三 河防工作

黃河之變遷潰決,多在下流,故於根本治導方法實施之前,對於河之現狀,必竭力維持之,防守之,免生潰決之患。欲各河務局之工作,與將來計劃不衝突,及其防護合理起見,冀魯豫三省河務局,統歸黃河水利委員會指導監督,委員會並常派員視察指導,改良其工作。舉凡埽壩磚石之應用,增鑲新修之工程,皆應努力爲之。查我國治河,有四千年之歷史,其成績與方法,殊可欽仰。惟防決之法,似有改進之必要。對於汛員兵弁,宜加以訓練,俾得明瞭新法之運

用,同時並訓練新工人,以作遞補之用。

四 實施根本治導工作

按照上項計劃,約四年之後,即可實施治導之工作,其項目如下:

甲. 刷深下游河槽 換言之,即對於下游河道橫切面,加以整理,河口加以疏濬。河水含沙過多,爲黃河之一大問題。欲河槽不淤墊,則流速與切面,必有合理之規定。如是,則河槽刷深,水由地中行矣。其法,或用束隄,或用丁壩,因地制宜。

乙. 修正河道路線 河道過曲,爲下游病症之一,故應裁直之處甚多。惟同時亦應顧及現有之事實,相勢估計。規定之後,於何處應裁直,何處宜改弧,亦當次第興辦也。

丙. 設置滾水壩 於內隄之適當地點,設滾水壩,俾供水暴漲時,可以漫流而過,流入內隄外隄之間。既可免沖決之患,且可淤高兩隄間之地,以固地形。惟必加以測驗,審慎處置,以免河水因疏而分,因分而弱,因弱而淤河床。

丁. 設置谷坊 山谷間之設坊橫堵,既可節洪流,且可澱淤沙,平邱壑,應相度本支各流地形,以小者指導人民設置之,大者官力爲之。

戊. 發展水力 沿河可發展水利之地甚多,宜利用之,而以測量壺口爲第一事。

己. 開闢航運 黃河上下游,必整理之,俾便航行。凡比降過大,或礁石隔阻之處,可設閘以升降之,或炸除其障礙。

庚. 減除泥沙 於泥沙入河之後,應使之攜澱于海。然爲治本清源計,以能減少其來源爲上。其法爲嚴防兩岸之沖塌,及選避沙新道;再則爲培植森林,平治階田,開挾溝洫。(參看第六第七節)

辛. 防禦潰決 於各項新工程實施之後,則水由地中行,水患自可逐漸減除,惟仍宜竭力防護之。

以上工作,有須待四年之後起首者,有隨時可以興辦者,期十年小成,三十年大成。

五 整理支流工作

支流之整理,與幹流本爲一體,惟各支流之情形不同,則治導之方法與利用,自當因地制宜。例如渭水,航行及灌溉之利與其含沙量,是當特殊注意者。其他若汾洛沁等支流,亦皆應加整理,以清其源也。

六 植林工作

森林既可減少土壤之沖刷,且可裕埽料,防泛濫,故沿河大隄內外,及河灘山坡等地,皆宜培植森林。造林貴乎普及,非一機關或少數人所能爲力者,故必與地方政府及人民合作之,嚴定賞罰條例。

七 墾地工作

墾地工作,一則有利河道,再則增加生產,實屬有益,茲分述之

甲. 恢復溝洫 治水之法,有設谷閘以節水者,然水庫善淤,若分散之爲溝洫,則不啻億千小水庫,可以容水,可以留淤,淤經漂取,可以糞田,利農兼以利水。惟西北階田,必須以政府之力,督令人民平治整齊,再加溝洫,方爲有效。

乙. 整理河口三角洲 河口三角洲淤田三百萬畝,且河道遷移不定,水難暢行,棄富源於地,亦殊可惜,應即着手治理,則工程農田,兩收其利。

丙. 整理河灘荒地 沿河兩岸荒地甚多,或由於河道之變遷,或由於兩岸之淤高,多爲未墾之地。如豫省之沿河兩岸,及陝西韓郃朝華一帶是。

丁. 鹼地放淤 沿河鹼地,多爲不毛,每畝價格極低。即以山

東而論，已有近十萬頃之數，其他若河南河北兩省，沿岸亦甚夥。若能整理得法，則荒田變佳壤，其利甚溥。

戊. **河套墾地** 河套一帶，未墾之地尚多，宜墾殖之。

己. **灌溉田畝** 黃河上游及各支流，宜施行灌溉工作，况上游雨量缺乏，尤宜行之。惟在下游，頗有考慮之必要。蓋以鞏縣而下，支流無幾，若引多量之水，以資溉田，則所取者多為水面及河邊之水，含沙量必較少，因之河水之含沙量之百分數必增加。是故下段灌溉，應于河道切面設計時，加以考慮也。

八 整理材料工作

我族沿黃河而東，開拓華夏，其與黃河之關係，尤為密切，而黃河又具其難治之特性，泛濫變遷，時有所聞，故益為人類所重視。是故史冊所載，私家著述，汗牛充棟，極為豐富。今者各實業家及水利機關，或派員視察，或施行測繪，研究亦不乏人，惟以分地保存，散失不完，若不早日搜集而整理之，則恐年久無存。且昔人之經營，可作今日之借鏡，是以應將各種材料，搜集整理之也。

治河名言

治河之道，千頭萬緒。既無一定之公理，又無一成不變之治法。苟稍不慎，發為錯誤之主張，復從而實現之，則大錯成矣。因此，每十公里之河段，即應作一單獨研究。而每百公里之間，或須數易治法，亦非偶事。總之解決此項問題，必須經長時期之研究，然後步步實行。決不可自始即立一不着邊際之方案，致貽後日無窮之悔，此則可以斷言者也。（錄費禮門致沈怡論治河書）

治理黃河之討論續編

沈 怡

一 引言

余於民國十五年間，曾在東方雜誌第二十四卷第四號，發表治理黃河之討論一文。內容計分四章：(一)與費禮門論治河書；(二)費禮門論治河覆書；(三)恩格思論治河書；(四)結論。其時社會上對於治黃問題，猶少注意，故作者於該文之末，曾有『處今之世，而侈談治河，寧不知河之終不能治』之感言。今者情勢變遷，朝野對於水利問題之重視，較之數年前已大不相同；惟究竟如何治理，則人各一說，意見殊屬紛歧。考當世水利家中研究治理黃河問題，最有心得者，莫如費禮門 (John R. Freeman) 恩格思 (Prof. H. Engels) 二先生，近則方修斯 (Prof. O. Franzius) 教授亦甚熱心研究。方氏曾受導淮委員會之聘，一度來華。返國後，發表其對於治理黃河之意見，與恩格思先生向所主張者，頗有出入。余因致函恩氏，詢其意見，承示其來往函札，至詳且盡。嗟乎！爲一異國之水利問題，而討論研究之不厭求詳若此，其亦足以振起我國學術界之頹風乎？此文內容，既仍爲討論治理黃河問題，故名曰「續編」，以示與八年前余所發表者，仍有連帶之關係。所惜費禮門先生已於上年（1932）作古，未能再得其教益，爲可痛耳！

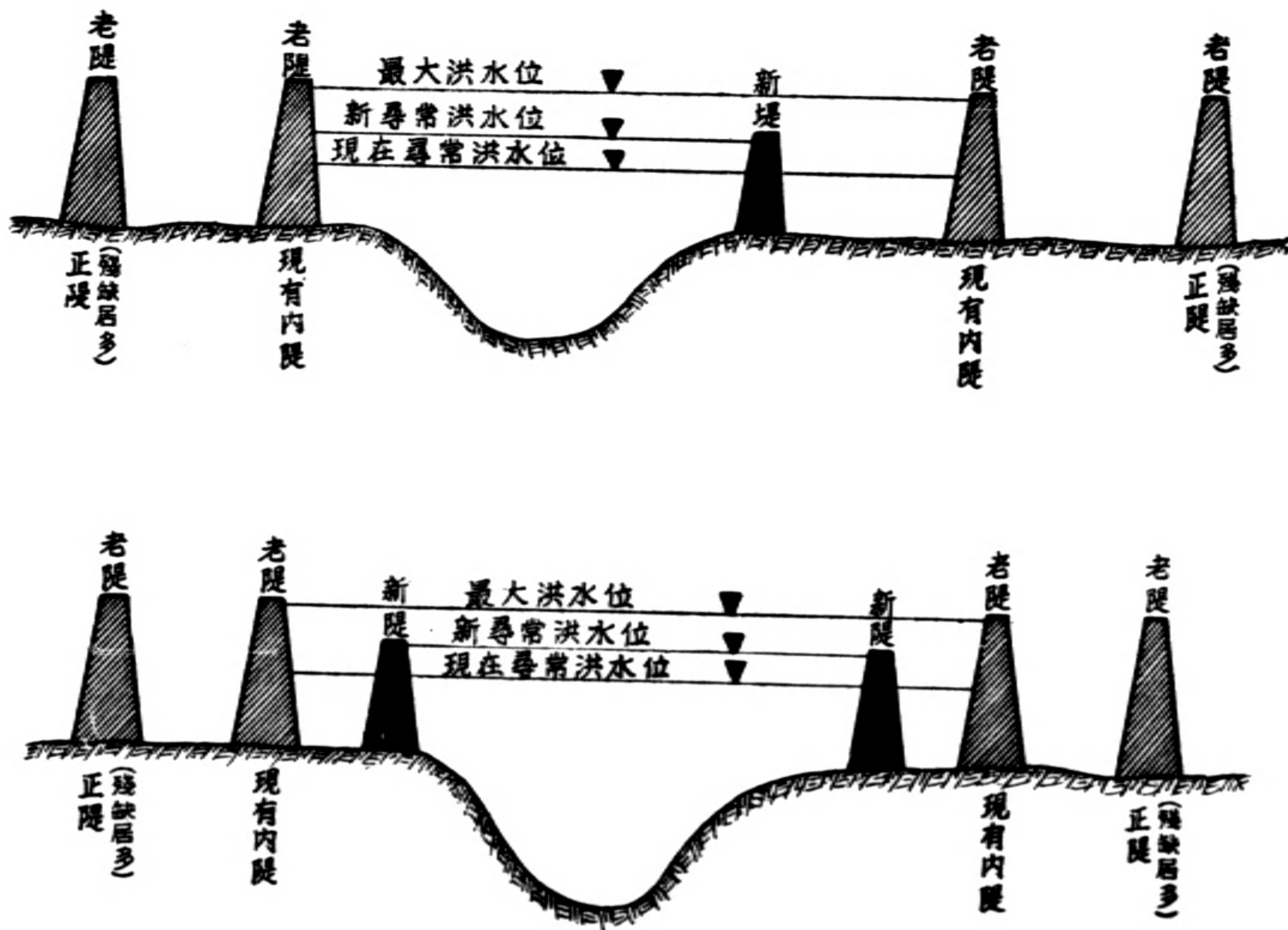
二 方修斯治理黃河之主張

方修斯教授在黃河及其治理一文中,有下列之論斷:

『黃河之所以為患,由於洪水河床之過寬,亦一大原因。蓋黃河灘地甚廣,灘上之水甚淺,沙隨水落,與年俱積。費禮門氏嘗假定每一百年,泥沙平均墊高30公分;此數是否可靠,雖不可知,但由余觀之,猶以為太小。余敢言在若干地方,但經一度之洪水,即可使其地墊高30公分。

依余意見,固定中水位及低水位河槽之辦法,並不能作為黃河治本方案。余意整理洪水河床,乃治理黃河之第一步;此意費禮門氏曾一再言之。務使在若干年內,洪水位可以有顯著之下落,且縱在最高洪水時,不致高過河隄兩旁之土地。欲達到此目的,舍促進黃河本身之力量,以冲刷河床外,別無他法。

由前人所作種種對於黃河之測驗(中略),證明河水苟有相當之約束,其力足以自行冲深其河床。余之計劃,並不欲利用最大



第一圖 方修斯新堤計劃示意圖

• O.Franzius, Der Huangho und seine Regelung, Bautechnik 9. Jahrgang, Heft 26 und 30.

洪水以爲冲深河床之助，乃在利用年年出現之尋常中量洪水。故我人必須認清，新河床雖有免強容納中量洪水之量，但在起始時，決無法容納最大之洪水。必須俟若干年以後，新河床已達到其冲深之程度，而目前之洪水河床亦一無變化，則未來之最大洪水，方可容納。河床之寬度，余意當在400公尺左右；但其詳細寬度，不妨留待日後規定。新隄造成以後，舊有河床仍須照舊保留，以便遇最大洪水時，有備無恐，此點關係異常重要。至於新隄所佔之空間，以愈小愈佳。倘有必要，現在之隄，不妨臨時酌量加高（約20公分），務使舊河床內，因添築新隄而失去之容積，可以由此補償。余本此意，曾向中國國民政府建議，在現有黃河河道內，建築一道或二道之新隄，其平均距離概爲650公尺。凡有堅固完善可以利用之老隄，則築一隄已足；但事實上，原有之隄甚不完整，恐多數非築二隄不可。此種新隄，並無與現有內隄同樣高低之必要；做法固須力求堅固，但誠遇最大洪水，縱有決口，亦屬無妨。惟爲使此種決口減少起見，不妨於多處設立滾水所在，以便異漲之水，得以由此漫溢。溢出之水，流入新隄與老隄之間，此時情形，與新隄未築前迥不相同，水已不足爲患。即此一端，已使老隄外之住民，增加不少安全。』（下略）

三 恩格思致方修斯論治河書

（上略）讀大著1930年黃河報告，頓使余興趣復生，緣八年以前，費禮門先生曾首先向余提出此項治理黃河問題之討論也！

對於「順河流自然之勢，以固定中水位河槽」一層，余等之意見相同。但足下之意，以爲倘非因航運，則河流灣曲處，並無固定之必要；此點余殊不能同意！

足下與費禮門及荷蘭工程師單百克（van Schermbeck）均主張將洪水河槽縮小，俾可增加水流冲刷力，以免河底之墊高。但足下復覺費禮門所建議之橫壩，頗有危險，余竊有同感。余之主張，已詳1923年所著制馭黃河論一文（參看本刊四卷四號）。在該文中，

余曾述及，原有之河床，將因橫壩之建築，縮狹甚多。因此，在起始時，即新河床尚未冲刷至其期待之深度以前，洪水位必將驟然增高。我人固可使此項縮狹河床之工程，由黃河出山處開始；因是處兩旁皆山。為天然狹隘之段，俾洪水位異常增高時，不致發生危險。但河床之刷深，非朝夕之功；為避免泛濫起見，此縮狹段之新隄，及用以縮狹河床之橫壩，其高度，仍須超過此最高之臨時洪水位，方保安全。同時在縮狹段以內，因河床突然及大規模刷深之結果，足使下游尚未縮狹之河床，與日墊高，為害之大，非可逆料。而費禮門氏理想中之新河道，決不能於極短期間，即告成功。故上述沙底墊高之流弊，亦必無法避免。換言之，果照費氏所建議縮狹河床之方法實行，則在是項計劃未能全部實現以前，必將增加無數決口之事，殊可斷言！

今足下之意，欲於現有河道中，增築平行新隄，以期縮狹洪水河床，其目的在使水位，——尤注重在洪水位——，由此下落；縱在最大洪水位時，河水不致高出，或僅些微高過兩旁之田地。足下並希望由此可以刷深河床 4 至 5 公尺，用意甚盛。

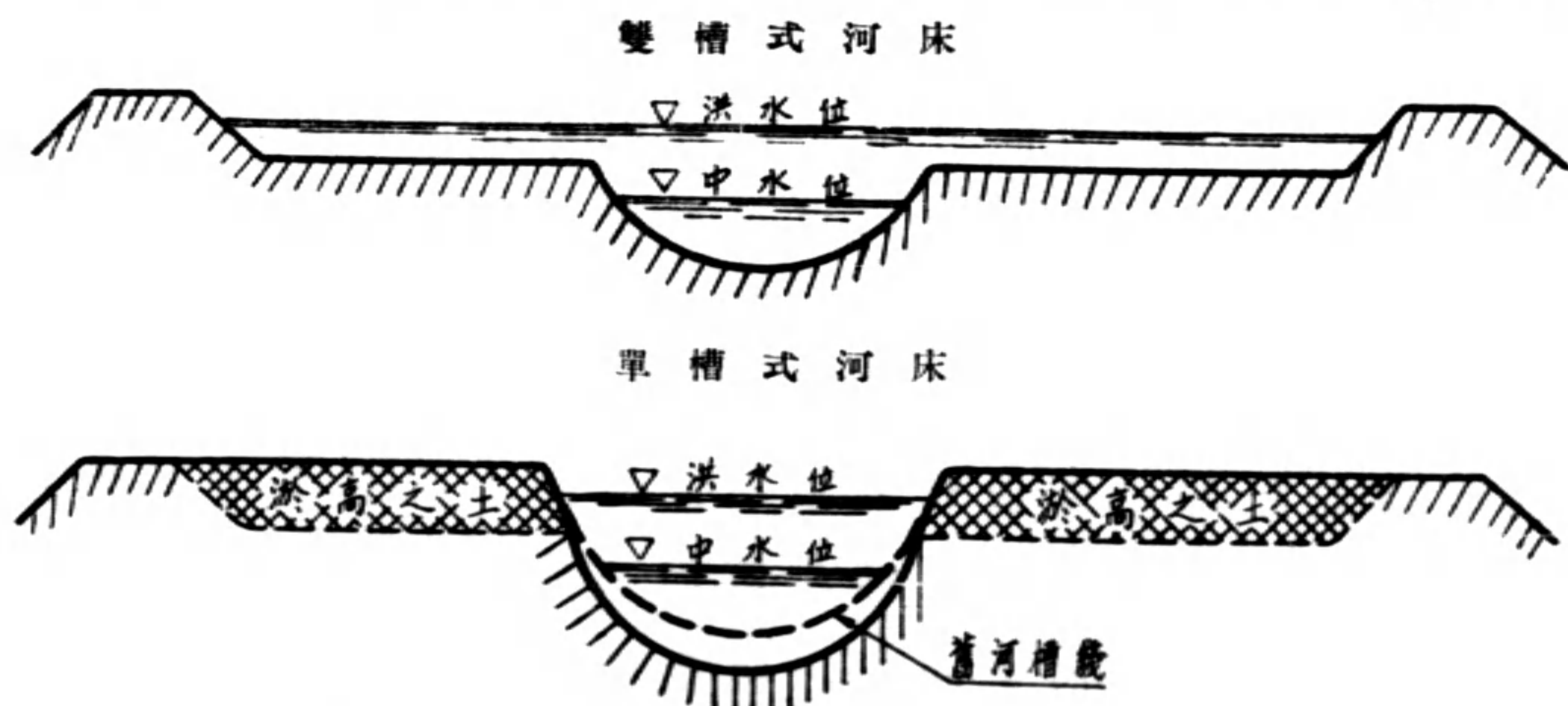
此種希望誠能實現，詎不甚善！雖足下之計劃，較之費禮門所主張者，已妥善多多，但在此種縮狹之河道，尚未充分刷深以前，洪水位之驟然增高（縱其增高為暫時的現象），恐仍屬難免。且其增高之結果，足使水位高出新隄，甚至侵及內隄，使後者受其摧毀，亦未可知。且洪水冲刷力固可由此加強，但是否因此即可達到將河床一律冲深之目的，亦屬疑問。更可慮者，因洪水時冲刷力增加之結果，是否將使沿河道灣處格外冲深，並將刷剩之巨量泥土，堆積而成高逾尋常之沙檻。最後，洪水位如此下降，是否確屬必需？在目前內隄與老隄，即一部份已經毀壞之正隄之間，有不少之居民，散居其中。在較大之洪水時，此種村落因其他地位之低於河床，時受大水之威脅；今者因河床冲深以後，此種危險可以消除，固屬無疑；但欲求此等村落有相當之安全，建築「環隄」或未始非方法之一。

惜余於黃河實地情形，一無所知，不敢故作主張。余深信，以足下之學識與經驗，作此主張，必經極鄭重極成熟之考慮！而足下又為余素所佩仰之專家，則將來竟有使余拋棄目前余所作種種過慮之一日，亦未可知。凡上所述，皆余在審查足下之建議時，所發生之問題與過慮，

在未能使余為足下之主張所折服以前，余對於前在制馭黃河論一文中所云，仍視為恰當。該文有云：

黃河之病，不在隄距之過寬，而在缺乏固定之「中水位河槽」。於是河流乃得於兩隄之間，任意紆曲，左右移動。凡任何荒川之病象，黃河無不備焉。及至河流日益逼近，刷及隄根，則隄防遂不堪問矣。治理之道，宜於現有內隄之間，實施適當之護岸工程，固定中水位河槽之岸。次則裁灣（以過於灣曲者為限）塞支，亦屬重要。誠能若此，其利有二。一為河流在中水位時，由此得一固定不移之河槽；自此以後，水流將一變向旁冲刷之狀態，而專向深處。此外則河槽不致再逼及隄身，遼闊之灘地，賴以保全。而當洪水之後，水落沙停，灘地之上，日漸淤高。此種情形，匪特無害，甚且可喜。因固定之河槽，將由此益深，而冲刷力亦將隨之以增，所有因隄距過大而起之不良結果，將因中水位河槽之固定而盡除。

此外堪注意者，即灘地愈廣，則洪水時，其上水流之速度必愈



第二圖 恩格思理想中之河床變化

小。由是灘地之淤高，愈少妨礙，而大隄在洪水時所受之危險，亦可愈少矣。

余心目中對於治理之目的，大致遠不及足下所期望之大。苟兩岸灘地淤高至於洪水位，換言之，河床已由「雙槽式」而變為「單槽式」。且因單槽式河床所需要之「比降」，不及雙槽式之大，故洪水位或可由此稍稍降低。再者，水落時，苟低水位時之流速，其力足以刷沙，則沙之淤積，換言之，河床之墊高，亦可由此停止。凡上所作推測，即兩岸灘地，是否能在相當時間內，淤高至於洪水位，固屬疑問，但縱不能盡如我人之期望，亦決不致有何等之妨礙，故鄙意以為不妨努力加以實行者，此也！

曩者，余嘗主張於治理下游之時，宜先之以河口「三角洲」之澈底整理。今讀尊論，以為整理三角洲，宜以使沙確能隨水入海為目的，不必過事他求，此意甚是！大著論河口及三角洲一段，余殊十分同意。他如李協先生對於未來海港之主張，以為宜改設小清河口，或其他適宜所在，余殊以為極有見地。

抑尤有言者，按照余之建議以治河，對於現有河道及隄防之關係，殊少鉅大之更張。更張愈少，則其效果愈大。且所費有限，而所獲甚鉅，尤其特點。

余從事河工試驗凡四十餘年，對於任何試驗，尤其若目前討論之黃河問題，自有濃厚之興趣。但余於前述種種，獨以為苟有人贊成我說，即可起而實行，已無再事多作試驗之必要！

目前最要而不可稍緩之事，當推黃河流速，比降，及剖面之測量，由此求得最適合於黃河情形之「流速公式」；或就通用之各種流速公式中，加以考查。求得之後，倘有必要，再加以改造，使之十分適用於黃河。根據此項公式，即可從事「標準河槽」之規定。

此外亟宜同時進行者，即所有危險之中水位河岸，應從速加固，以禦河溜；而坐灣頂沖，逼近隄身之處，亦宜速加裁灣取直。蓋此種工作，初毋需待乎標準河槽規定之後，而始加以施行也。（一九

三〇年十一月四日)

四 方修斯覆恩格思論治河書

(上略)接十一月四日賜書感甚。先生對於治理黃河問題之興趣，如此濃厚，良足令人感動。讀所論各節，使鄙人益覺有不斷研究之必要。對於先生所提出之各種問題及建議，謹答覆如下：

因治理黃河同時須為航行着想，故鄙見處理彎曲之河道一層，殊不成問題；因無論如何，此項處理，為必不可免也。但鄙意若置航行問題於不顧，只為開闢一中水位河槽着想，則此種河灣之有無，並無何等關係。

先生主張，治河工程須從窄狹段開始，與鄙人昔日之意見，洵屬相同。鄙人原意，擬自近河口較狹之處，開始施工，然後由此向上推進。又先生認鄙人之建議，較諸費禮門先生所建議者，為切合實用，聞之殊慰。但費君已往之貢獻，並不因此減少其價值，即我等今日種種研究，亦每賴費君之資料，此點諒先生必有同情也。

先生之過慮，以為苟依鄙人之建議，在新洪水河床未沖深以前，將使現在之內隄，發生危險。對於此點，余殊知之。按余嘗主張，在河床之沖深尚未顯著以前，現在之內隄，仍須不斷保存，即是此意。再余之計劃，不過欲在現在之洪水河床中，造一二新隄，並無造橫壩之意。故在事實上，現在之洪水河床，毋需有何等之更張。

余且主張，苟遇異常之洪水，此項新隄，在相當所在，甚且可以過水。此種滾水辦法，在中國甚見通行。俾新隄與老隄間，原有之洪水河床，亦可幫同洩瀉洪水。如此情形，在河床尚未沖深以前，事實上，與平日可謂毫無二致。倘事有偶然，在新隄造成以後，即遭遇異常之洪水，則其環境之形勢，仍與無新隄時相同。余意在現有隄距3至4公里處，造此等新隄，決無妨礙。至在隄距窄狹之處，則不妨俟河床沖深至相當程度以後，再行建設。為安全起見，將現有隄岸之若干小段，加高呎許，或有此必要。凡此種種，均與當地情形有關，

宜另行研究決定。由上以觀，則現在之洪水河床，並毋需變更，而河隄因余之計劃，亦不致有危險可言。

因縮狹河道，而河床得以沖深，此與先生所主張者，原則上本屬相同。此項辦法，費禮門先生所作之種種研究，足以助余證明其無害。余並主張，於隄前灘地，栽植柳樹；蓋此種方法，為保護逼溜河岸，在中國固屢見應用也。

先生更提出洪水位之下降，是否確屬必須一問題，余意欲求得一安全之解決，舍此以外，別無他法。今若欲保持現在洪水之位置，固未嘗不可，但必須灘地之不斷淤高，能與中水河槽之不斷沖深，互相呼應。倘中水位河槽沖深極微，雖一時之間，洪水水平面之上昇，較諸今日可略緩，但仍不能擔保其不逐年增加。反之，苟中水位河槽之沖深，極有顯著之成效，則洪水水平面，亦必與年俱落。倘此項新洪水堤不築，余敢信所產生之現象，必為前者。試舉一簡單之例，加以計算，俾資證明：今有某段河流，寬約 3 公里，假定中水位河槽之寬，為 300 公尺（或僅需 200 公尺），是則中水位河槽之寬，僅為洪水河槽十分之一。至灘地之漫水，並不因中水位河槽之故，而阻止，且此種漫水，本為先生所希望，因其有助長淤積之功效。淤積之多寡與沖刷之深淺，應互相平衡。在普通洪水時，倘灘地淤高 4 公分（4cm），則中水位河槽當沖深 40 公分（ $10 \times 4 = 40$ cm）。換言之，十年之內，灘地淤高至 40 公分時，中水位河槽已沖深至 4 公尺（4m）；若為二十年，則中水位河槽之深度，將為 8 公尺。若洪水河槽之寬為 4 公里，則其得數將更奇。即使一一減半，每年以淤高 2 公分計算，則二十年內，中水位河槽之沖深為 4 公尺；四十年內為 8 公尺。此猶就中水位河槽寬 300 公尺而言也；若其寬祇須 200 公尺，則一切得數，均將為前述之一倍半。換言之，每年以淤高 2 公分計，四十年內中水位河槽，將沖深至 12 公尺。

誠如前述，中水位河槽在四十年內沖深至 12 公尺，同時洪水河槽淤高 80 公分，但全體河床之平均深度，則仍與以前無異。在事

實上,我人不應只以十年至四十年爲標準,至少亦須以百年爲根據。是以余之見解,中水位河槽之冲深,決無如前述之甚,且縱係需要,亦不能聽其若此。因灘地之淤高,與中水位河槽之冲深,步驟不宜過於參差。否則當中水位河槽甫經冲深之際,洪水平面必將繼續漲高,而危及老隄。如何防止此種情形,此乃我人研究之最後目的。余於此,最欲考求者,即中水位河槽之冲深,是否根本有停止之可能?對於此點,費禮門先生之研究,殊堪重視。先生曾指出現在縮狹之處,在洪水時固可冲深,但水落即有返於原狀之虞。余頃已將其原因述及,即因遼闊之灘地上,水平面之高低,頗爲一定,因此冲深之段,其剖面愈大,動作愈緩,而泥沙在此之沉澱,亦將愈速。倘在河槽中間,冲成一狹而且深之溝,則其情形雖略異,但大致亦必相差不遠。洪水由灘地退歸河槽,須費長久之時間,故此項深溝中之淤積,雖與縮狹之段,不可同日語,然亦頗堪注意。總之,泥沙仍將由兩旁灘地,向河中央移動,殆爲不可免之事實。倘先生對於此項由洪水不斷增高所引起之危險,如前所述者,仍欲有所防止,則除固定中水位河槽以外,對於洪水位河槽,其勢亦非加以固定不可。誠若此,先生之理想,即新河槽之冲深,與現有灘地之淤積,方能互得其平。此與余所建議者,尙有何異?不過此種治法,需時頗久,因此目前黃河下游之險狀,亦將同樣延長耳。

余竊欲於此聲明,即余所作建議中最主要之一點,乃在新隄築成之後,小量及中量洪水,立即陞高至最大洪水位之高度。如此則雖屬尋常洪水,亦可發揮其與最大洪水同等之冲深能力。同時尋常洪水挾砂量,僅爲河水之 2—3%,以與最大洪水時挾砂量 10—12% 相較,則前者之輸砂能力,必較後者遠勝,不言可知。倘在最大洪水時,所冲起之砂量,猶如築隄以後,小量洪水抬高水位後之情形,則此項砂量,將爲最大洪水所不能勝載,且無法遠運,因其本身已含有不少砂量也。但照余之計劃,此項小量洪水之載砂力,可較以前增加 8—9%。苟其冲刷力仍嫌不足,則不妨借助於濬河

之工具。至於運砂力之助長，則大可不必。

余認爲欲強迫維持一種平衡狀態，即賴以增進或保持現有之洪水位者，殊不可能。余之建議，使洪水位之降落，十分安全，堪稱唯一解決之良法。但洪水位長此降落，亦足以引起危險，故余在報告中，對於此點，亦經詳加論及。聞黃河沿岸，石料尙屬充足，則誠欲阻止河床之降落，未始無相當方法；如在河中拋石成檻，或築堰（Wehr），同時且可大規模利用水量，以產生電力焉。倘洪水河床已充分沖深，則此項堰工，不妨分設多處。其中大半均爲「固定堰」，一小部分可爲「活動堰」。此種固定堰，似可用石堆積如隄狀；當洪水時，不難在極短時期，爲泥砂所填實。此堰所用之材料，不妨戲名之曰「泥砂混凝土」，以示與「水泥混凝土」有異曲同工之妙也。

對於治理河口，先生與余同其意見，甚屬可喜。又對於李協先生在小清河口關港之主張，先生亦以爲可行，均使余聞後不勝欣慰。

此外建造新隄及橫壩之主張，即費禮門先生一度所建議者，雖余與先生，均認橫壩爲不必要，但即使建設，余以爲並不足以引起何等巨大之影響。此種主張，雖其形式稍加改良，仍不外中國古時治河所用之方法。中國人於建造此等隄工，殊有過人之本領。彼等昔日，對於黃河早經有雙隄之設，且其綿延殊長。彼等之祖先，在千餘年前，用極簡單之方法，所能做到者，何獨於今日反不能？照余估計，因此所需之費用，並不甚鉅。若與所得之效果比較，則余意更屬低廉。

先生以爲不必多事試驗，余殊不敢作此肯定之表示。余雖確信余之主張，必可收極大之效果，且亦以爲並無再作試驗之必要。但余所以仍主張先之以試驗者，無非欲假手試驗，獲得充分之證據，使多數之中國工程師，堅其信仰。同時因試驗之結果，余希望於計算方面，亦可有所改正。如先生仍疑我說，則爲鄭重起見，余意先生對於「以固定中水位河槽，爲唯一治河辦法」之主張，必須詳細加

以試驗，方足以證明二者之究屬孰是。試驗之結果，苟不與余在前文所計算，洪水河槽之淤高，及中水河槽所需要之沖深相符者，余殊不敢信。

最後余願再度聲明，即先生所主張「固定中水位河槽」一層，仍將採用，惟須在余所計劃之新隄築成，及河床降低以後耳。余未嘗不重視先生之主張，觀於余將此種辦法列入最後施工計劃中，可以證明也。（一九三〇年十一月十日）

五 恩格思致作者論治河書

（前略）接來信，承詢余對於方修斯教授所作治河建議之見解，余等於此問題，曾互相交換意見，茲特檢附來往信札，以備督閱。

余在奧貝那赫（Obernach, Ober-Bayern）水工試驗場所作之大規模試驗，現正告結束。此項報告，將在“Bautechnik”雜誌發表，屆時當寄奉一份，藉供參考。（參看本號“治導黃河試驗報告書”）

余此次試驗所得之結果，其中最有趣及最堪寶貴者，即若將隄距大事約束，則在洪水時，河床非但不沖深，洪水位非但不降落，且其影響所及，足使水位不斷高漲。河床凹陷處所，在洪水時固可有鉅大之沖深，但河床隆起處所（一稱河脊），雖不加高，然亦未能相當降低。故其結果，二者間高低之相差，較前益鉅。換言之，河床縱剖面之不整齊，將因洪水而愈甚。

余於一年前，即已向方修斯君，對於彼所津津樂道各點，如河底將因此有鉅大之沖深，以及洪水位之降落等，表示余之懷疑。而由余最近試驗之結果，已證明方君所理想之沖深，及降低洪水位二點，並無實現之可能。惟余不能不聲明者，此次在奧貝那赫試驗時所用之泥砂，每粒大小約3.5公厘（mm），所用均係清水。此種情形，當然與黃河顯有不同。余以此項問題之重要，故在所作報告書中，曾提及對於黃河有舉行特別試驗之必要，而目前奧貝那赫之試驗場，對於施行此等試驗，可謂十分合宜。余爲此事，曾致函李協

先生,並建議即在奧貝那赫地方,舉行試驗。所需費用,約為四萬馬克。余初意與現在之主張,並不相同,參看余致方修斯君之函可知,(按恩氏初意,以為毋事再多作試驗之必要,不妨即根據彼之主張,起而實行。)今因奧貝那赫試驗之結果,頗覺若能為黃河作特別試驗,亦未始非無益之舉也。(一九三一年十月二十日)

六 結 論

恩格思與方修斯二教授,對於黃河問題之論戰,已如上述。但雙方各執己見,並未有若何之結果。恩格思氏於致作者一書中,且根據最近之試驗,斷然謂方氏所希望之冲深及降低洪水位二點,根本不能實現。同時方修斯氏則認為恩氏固定中水位河槽之辦法,並不能作為治本方案,但並不否認其價值。二人意見之相左既若是,故為求本問題之解決起見,雙方均認為有再事試驗之必要。並聞恩氏曾向我國有關係方面表示,此項試驗需費國幣五萬元,倘我國願擔任經費,彼甚願繼續效勞。氏年近八旬,熱心研究我國黃河問題,垂二十年,以如此高年,猶願為我國黃河問題,作不斷之研究,其精神殊堪令人佩仰!余意現在距大規模治河之時期,雖尚早,但此時苟能用其學識與經驗,求得若干原則,以為將來治河之憑藉,則其有裨於黃河之治理,詎可以言語形容!今氏年已老,深願國人重視此千載一時之機會,而勿使交臂失之也。

黃河問題

李 賦 都

黃河水利委員會技正

篇 前 語

黃河問題，可謂複雜矣，困難矣！關於導黃之意見，可謂多矣！足以證明黃河問題之重要，而能引起各方學者之注目與討論也。余觀導黃議論之繁雜，各方對於其主張之堅持，在理論上，固各有其相當之價值，每發一言，亦即有其一言之理由，然負導治之責者，終應取何法乎？

此次恩格斯教授在德國試驗黃河為時四五月，費用一萬六千元，成績雖有其相當之價值，然終以時間過短，經費過少，未能達一澈底與無疑之解決，殊為可惜！

黃河對於我國利害關係至重，對於其導治方針，宜用盡心血以研究之，非專以空談，而尤非以冒昧從事所可了事也。

余對於黃河問題，仍注重於「試驗」，反對之人，固亦有之，然吾人須知水工問題，決不可與別種工程相比。歐美之水工學識，當遠高於我國者，然終仍依賴「試驗」以助其成效之精美，蓋流水複雜，而吾人之學識又有限，不能僅靠理論也，況在我國之情勢乎。

遊 德 經 過

余承豫魯冀三省政府派往德國，參加恩格斯教授之黃河試驗，於民國廿一年七月起程，九月初抵南德 Obernach 水工試驗所，

黃河試驗卽在此行之。余赴德主要問題，固在試驗黃河，然亦注意於水工試驗所之設備，與其中之工作，故於去歲十月杪黃河試驗完竣後，卽遊歷瑞士 Zuerich，及德國以水工試驗所著名之各市如 Muenchen, Dresden, Berlin, Karlsruhe, Hannover 等處。Muenchen 水利研究院，並派工程師與余同行，除參觀水工試驗所外，並至南德 Kempten 參觀 Ott 水文及水工試驗儀器廠，與明星之飛機測量公司，獲益非淺。十二月初抵余前六年讀書之漢諾佛市，與余師方修斯教授相會，方氏對於黃河問題，亦極注意，並在其試驗所內，作各種之黃河試驗，實足令人欽佩。方氏邀余在其試驗所內實習，繼續研究治黃之方法，余至此恢復以前學生之生活，感無窮之興趣。

恩格思氏於黃河試驗告終後，曾作一臨時報告書，余曾譯載大公報及工程雜誌。恩格思並擬於一九三三年，再作第二次之黃河試驗未果。余本年七月起程回國，經明星訪水利研究院院長，該院對於黃河試驗之詳細報告書，適已完成。關於此次黃河試驗之各種設備，試驗方法與結果，以及方修斯試驗黃河之報告，並余在漢諾佛用中國黃土試驗之成績，余將於最短期內，作一詳細之記載，報告三省政府，期使我國水利家得一完美之參攷與評論。現值黃河爲災，黃河水利委員會將次成立之際，余深知國人對於黃河問題之關切，先草成此篇，略述此次試驗與研究之要點，及導黃着手重要之工作，以作當局之參考。

黃河應卽着手導治

黃河對於我國之利害，人所共知，余觀恩格思教授研究黃河之熱心，與方修斯教授不爲經濟困難所屈，在其試驗所內，盡民族互助之精神，誠慚愧不遑。恩格思曾與余談，歎曰：『前十餘年，吾已從事研究導黃之法，乃爲病魔所擾，不能親視黃河，深以爲憾。而今之黃河猶昔之黃河，中國時局仍不容樂觀，向使以此二十餘年之光陰，及因內亂耗費之金錢，以導治黃河，則工作當已告一段落。』

外人對我國如此熱心，則我國當局應作何種感想乎？黃河今年不幸釀此巨災，人財損失極大，目前除臨時修補隄口，防免水勢擴大之外，別無他法。然我國當局應以此次之水災作為最後最深之教訓，勿再拖延時日。此次災後，即應盡全國之能力，着手於導治黃河之工作。余敢敬告於黃河水利委員會諸公，務各盡其能，各專其職，以互助與忠實成此偉大事業。黃河水利委員會應取用學識高尚，品性忠誠之專門人才。若本國人才不足，儘可擇聘外國經驗豐富之人員。吾人若念及黃河問題之重大，與我國水利學識之幼稚，當不以余言為謬矣。查已往關於黃河工作之弊病，在無統一的通盤導治之行政機關，關於黃河之機關，僅為局部者，所謂各掃門前雪，其工作不過補修隄防，及築護工程，而無根本導治之工作。今有黃河水利委員會之成立，實幸甚矣。此外吾人尚須特加注意者，即黃河之導治，實為我國水利工程之最要者，他如導淮及興辦冀省水利固屬重要，然黃河不導，足以危及其他之導治工程，此次黃河為災，淮河流域及冀省均呈危狀，即其證也。

專 家 導 黃 意 見

黃河為害之原因，黃土是也。上中游坡度較大，水力較大，黃土或經雨水由土山田地溝壑間接沖入河內，或直接由兩岸及河身沖至下游。及其至下游也，因通常水力過小，不免於淤積。以致雙隄以內，河線無常，時加改易，河槽時近隄根，危及隄身。再加以隄之路綫曲折無規，如修補不週，一遇大水，則不免於潰決。因河身歷年淤積，高出兩旁地面，故尤顯河床淺小，每遇大水不免決潰，其災患之巨，可想而知，故導治黃河之根本方法，在中上游則為阻止沙泥之沖洗，減除河水之含沙量，在下游則為防止泥沙之淤積，使河槽深入地內，使河水所帶之泥沙，盡量輸之入海，使河身有充分的深且固定之槽線，及堅固而線形適宜之隄防而已。

關於黃河之論著，與導治之意見，可謂多矣。有主張注重上中

游之導治，以求根本解決者，有主張着手於下游者。在上中游，則曰植林，曰普及溝洫，曰保護河岸，曰設築水庫，修攔水壩，曰改移河道。於下游則曰束隄攻沙，曰築橫壩，曰固定河槽，改良舊隄線形，曰改移河身路線，曰分殺水怒。凡治河所有之方法，未有不建議用之於黃河者，吾人於治理黃河之先，須先明瞭各種意見之用意，及其成效速遲，與經濟上之是否適宜，萬勿各存己見，互相爭持。

關於黃河下游之導治，如前所述，議論甚多。賈讓治河，主張開門築渠，以分殺水怒，使民得以溉田。潘季馴則主張以隄束水，以水攻沙。稽曾筠言治河必導溜而激之，激溜在設壩，是之謂以壩治溜，以溜治槽。稽氏之所謂壩者，即英文所謂 dyke，德文所謂 Buhnen 及 Parallelwerk 等是也。

近代亦有導黃入淮入衛之說，其意亦在分殺水怒，發展灌溉事業；又有開闢湖澤等等之說。在西人方面，則有費禮門恩格思方修斯等之意見。費禮門主張修新窄隄，並築橫壩之護隄工程，且使全河成直形之節段。方修斯治河方法，則首在築成與河流方向適合而帶弱曲之窄隄，其寬度約在五六百公尺，近隄之處，植以叢木，以保護隄身，設計隄內河體橫斷面，只需使其能容收普通每年之大水，利用此每年大水以沖深河底，據彼判斷，河底於八年之後，即可沖深四公尺。如此則高水僅達於現在邊床之高處。新隄之上，並設溢水段，使特別大水，溢入新舊二隄之間，使該地漸次淤高，既係臨時性質，又未改已往狀況，可謂有利無弊。

自恩格思發表其治河意見之後，吾人對於黃河之導治，始得一特異之紀錄。束水攻沙之法，恩格思極力反對，謂黃河之患，不在隄之過寬，而在其無固定之「中水河槽」。因無固定之中水河槽，故河槽曲折無常，時近隄根，而百患生焉。若黃河得其固定不變之河槽，則水流有方，邊床自行淤高，隄之距離愈寬，則邊床愈高，水流速度愈小，而淤積愈易，隄之受險亦愈少。若邊床淤至高水線程度，則導治之效力，可謂完全達到。如此則河水至高水線，亦有一整個之

河槽,因其與有邊床者,較其需要之坡度較少,故高水線亦漸次降落。在此固定之河槽內,若能使低水流速足以攜帶其所含之泥沙,則河槽不至於淤高。至於邊床淤至高水線,所需時期之多少,固一疑問,然亦不足重視,知其趨向已足矣。恩格思對於此種導治法施行後,希望邊床淤高,河槽沖深,故固定中水河槽,採用活動護岸法,如活動柴龍是。邊床淤高後,可將護岸增高之河槽沖深後,可使柴龍隨而沉落之。恩格思謂以隄束水,無異乎以強權反水之天性,攻沙之功效有限,為時亦久,在未達目的以前,災患自所不免,況其成效,尚為一疑問。恩格思謂修隄僅可以防水災,而不宜以隄治水也。據以上之原理,恩格思對於治黃方法,第一為固定河槽,第二為整理已有之隄防。前者務須順依河流已有之線形,過曲者稍裁之,但勿必使其全直。河之近隄根者,或改隄線,或移河線以避之,萬勿過改已有之狀況。後者務須使隄線有規,勿過於曲折,勿使雙隄距離,忽然改易。此次恩格思試驗黃河之目的,即在察視因水位之變異,與隄防寬狹之不同,以確定河渠所受之各種影響。

恩 格 思 試 驗 之 經 過

試驗地所在明星附近奧貝那赫露天試驗所,該所附屬於明星水工及水力研究院。試驗所位於 Isar 引河旁,河內設壩引水入試驗渠,水經渠後,仍流入原河內。此種利用天然河水之試驗法,極為經濟,計該處可供試驗之水量,每秒可達 8m^3 。

黃河試驗渠長 97.5 公尺,比例尺為 1:165,為一直形河床。河槽槽底及兩邊同寬之邊床底,於試驗以前,均係做平。河槽之岸坡,及與槽成平行之高水隄,以三合土製成。邊床底之質料,係 0 至 5 mm 成份分配均勻之石灰石沙粒,模型沖浮質經特別預備試驗,擇用煙煤粒,其比重為 1.33 kg/dcm^3 ,其顆粒為 0 至 2.1 mm,依預備試驗得模型槽底與水面坡度為 1,1 0/00,模型之高深比例尺為 1:82,5,大於平面者一倍。

隄防距離不同,對於流水情勢之影響,(沖浮質之運輸,河槽橫斷面之成就,水面位置等等)以隄距為 3.8 及 8.9 公尺之兩種試驗研究之,二試驗之水量,水面坡度,槽底坡度,試驗時間,均相同。每試驗之時間為三模型年,每模型年為二十四小時,在此兩種試驗之每模型年內,將水量依一固定之流量曲線,由低水(23,7 l/sec)繼續的升至高水, (193 l/sec) 仍使落至低水,河槽內之水深為 40 至 110 mm, 邊床水深為 0 至 42mm。

試驗以前測量全渠之高低位置。試驗時測驗水量,水位,水面坡度,流速,每秒含泥量,水之溫度等。試驗以後,測驗河槽橫斷面,河槽縱斷面,(以定槽內之沖刷與邊床之淤高值)每模型年內所沖刷之泥量等等。

經預備試驗及大概計算,得知若取不循環之流水試驗式,則沖浮質之損失過巨,絕非目前經濟力所容許,且沖浮質之供給,若求水量(每試驗日需 18m^3) 與顆粒之互相適合,極感困難,於是乃取循環流水式之試驗法,設抽水機及回水渠,將出渠之含泥水,仍導入試驗渠內。

模型之河槽寬度為 1.97 公尺,今以 1:165 之比例尺,計約合黃河 325 公尺。模型之最大隄距合黃河 1471 公尺。在窄隄試驗之隄距,合黃河 631 公尺。

擇用與平面相同之高深比例尺,則模型內之水過淺,水之流動,不免為平行線式者, (laminare Stroemung) 據各水工試驗所之經驗,取用較大之高深比例尺,並無妨礙, (此次試驗之高深比例尺為 1:82,5) 即對於沖浮質之選擇,亦較為易易。

試驗水量,係根據黃河最大水量 $8400\text{ m}^3/\text{sec}$, 中水量 $3400\text{ m}^3/\text{sec}$, 及低水與中水間之水量 $1100\text{ m}^3/\text{sec}$, 以作模型內之低水量,取用此較大之低水量,為使河槽之水不至過淺也。

依此試驗,水量及模型之比例尺,得中水深度, (適與槽岸相平) 合黃河 5.5 公尺。槽內高水深度,合黃河 9 公尺。邊床深度合黃河

3.5 公尺,及低水深度合黃河 3.13 公尺。計算試驗渠河槽之水深,在窄隄高水者爲 109 mm, 在寬隄高水者爲 97 mm, 在中水者爲 67mm 在低水者爲 38 mm。

試驗結果足以令人注意,並出乎意料之外者,爲在寬隄情況之下,河槽沖深反甚於窄隄者。窄隄河槽於三模型年內,沖深約 8,8 mm, 而寬隄河槽在此之模型年內,竟沖深至 29 mm。邊床淤積亦遠多於窄隄者。以此種結果論,則恩格思之導治方法,較爲優良。蓋恩格思之目的,即在固定中水河槽,使邊床淤高,河槽沖深也。恩格思對於此結果,在其臨時報告內,解釋之如下;

「窄隄河槽內,及邊床上之流速與水深,均大於寬隄者,故窄隄內水之「沖刷力」亦因之較大,其所攜泥質沉落之機會亦較少,在此次循環流水式之試驗, (水出渠後用抽水機抽入回水渠仍流入河渠)若增加流水年期,而不添加其所含泥量,則最後達於一「固定之狀態」, 河槽不再沖深,邊床不再淤高。由高水降至低水時,在沉澱池(設於河渠之尾端)所沈淤之泥量,亦達於一最後之值量,此種情況,可以每模型年河水含泥量之減少證明之,在窄隄試驗,似於八年後可達至上述之「固定狀態,」 在寬隄試驗,則四模型年後,已可達之。若於此寬隄試驗,延長流水年期,河槽似不至於繼續沖深,而在窄隄,則河槽似乎仍須增深,惜此次試驗之期限過短,時已入冬,不克繼續工作,以證其不謬也。以上所述,亦有他理在,窄隄試驗之泥沙,由高水降至低水時,多經「沉澱池」攜帶而來,而寬隄試驗時,則此泥沙因邊床水流較緩,多有沈淤其上之機會,水之含泥量於每秒水量相同之情勢,在窄隄河渠因水較深,及河床橫斷面較佳,故遠多於寬隄之含泥量。」

明星水利研究院,對於此次試驗結果,亦有詳細之解釋,今擇其要者筆之於下:

在將二種試驗互相比較以前,須講明循環流水模型內,泥沙之運輸,與天然河流者相差之處。

模型河渠,可視為直形河流之一短段,在水量不變時,則河內經此段之水已於該段以上收容泥沙,其多寡以其坡度及深度為衡,在循環流水模型試驗時,則以抽回原試驗水入試驗渠,模仿此種天然情形,惟模型內之泥沙,乃由渠底之冲刷供輸之,水位增高時,自然河水在入此段之時,已含較多之泥量,在模型內,則以增添新水,以達此高水位,以河床之冲刷,而得此較多之泥量,在水位降落時,模型內與自然河流之狀況無所差異,試驗用水之總量,一部分於水位降落時,他部分於每模型年後,導入沉澱池,故沉澱池容納由河底冲出以充添水內泥沙之大部份,其餘由冲刷而來之泥沙,則淤積於回水渠內之死水處,此二種泥量,須由河槽總冲刷量減除之,蓋此種情勢,僅由循環流水式而來也。

此外須特別注意者,一切試驗結果,只為一直行之河渠,有固定之中水河槽,及渠尾水位者。

以下為該二試驗結果之比較,其單位值,係寬隄試驗之數值。

1. 高水水面流速之比,河槽內為 1:1.12, 邊床上為 1:1.5。
2. 高水每秒攜泥量在二試驗內,由一模型年至次模型年,均有減少,因河床之冲刷漸近於一終點,然於三模型年之試驗時期內,尚未達及此境,三模型年內,每秒洩泥量平均數之比為 1:1.8, 故束窄河床,可使含泥量加倍。換言之,可使入海泥量多於寬隄者一倍,在沉澱池所淤積之泥量,亦可用以作輸入海內泥量比較之標準,但因在回水渠內,亦有淤積,故不甚適合也。此淤泥容量之比為 1:1.9, 其值與直接所測量者相符合。
3. 水面坡度在此二試驗內,可使之完全相同,平均為 1.163 或 1.174 0/00, 最多相差 4%。
4. 二試驗之高水水面位置,在三模型年內,雖河床冲深,亦無大變更,此蓋渠尾[固定水位活動堰]位置未變所致,或係因河槽冲深之影響,與邊床之淤高相抵消,亦未可知,因無確

實之考察也。經河床之束窄,高水位平均升高 14.1 mm, 如前所述以沉澱池及回水渠內之淤泥計算之,河槽冲刷值,為數過大,但以此過大之數值校正高水位置,則不能獲效,蓋由各模型年之水面高位,未能察出河槽冲深對於高水位之影響也。

5. 河槽冲深度,用四種方法計算之,寬隄試驗所得之數值,甚相符合 (22.8 至 23.8 mm) 而窄隄者,則相差甚殊。(4.8至7.2mm) 由死水處邊床上及沉澱池內淤積泥量所計之算值為最大。(7.2mm) 小而且薄,分佈甚廣之淤泥,測驗時難免錯誤,故此種冲深度計算法,不甚精確。由測量橫斷面所得之數值,(4.8 mm) 為最可靠者。由此測量所得之冲深度,(28.8及4.8 mm) 尚須減去在死水處及沉澱池經淤積而成之數值 5.5 及 3.7, 故此冲深值在寬隄者為 $23.8 - 5.5 = 18.3$ mm, 在窄隄者為 $4.8 - 3.7 = 1.1$ mm, 其比為 1:16.6。
6. 假設淤積泥量分佈均勻,則邊床之淤高值,為 4.3 及 1.5mm, 故寬隄者與窄隄者之比為 1:0.35。

在實際上邊床上之淤泥分配,並不均勻,普通為寬條式,其灣曲與河槽凹線之灣凹性質相同,其薄厚由渠首至渠尾增加,由槽岸至隄尾則減小,邊床之淤積乃由順流之橫運輸而成者。

總而言之,水文較佳之窄隄,河床對於泥沙之順流運輸,較之在寬隄河床,遠為適宜,故在窄隄試驗泥沙之攜帶於沉澱池也,其量遠多於寬隄試驗者。

但寬隄河床之特點,即在含泥量較少時泥沙之橫運輸為甚多,因之邊床之淤積,亦遠高於窄隄者。

試驗結果,其足令人注目者,即寬隄高水河床對於河槽之冲深,勝於窄隄河床,蓋泥沙由河槽經短途而輸至邊床也。若中水槽固定,邊床不受冲洗,則河槽之冲深,與邊床之淤高,互相扶助,能使

得一整個之河槽。歷相當年期，河槽已深至相當程度，則可築較低隄防，以束窄邊床，故據此次試驗之結果，對於黃河之導治，可取下述二法：

1. 保護中水槽岸，防免邊床冲刷，依河槽之冲深，以增護岸工程，河槽深至相當程度後，再以較低之隄，束窄邊床。
2. 立刻以較高之隄束窄河床，而不固定中水槽岸，如此則河槽之冲深較緩，尤其因隄間河水凹線，變遷無常，足使河底位置改異，危及隄防，故須時加護之也。

此二者之中，畢竟孰為優良，須視地方情形而定，安全與經濟，亦須顧及之。

以上所述，純係一理想模型河段內，有秩序之試驗，因對於黃河之研究向少資料，故不能擇一種與自然河流相符合之泥質。所得之試驗結果，乃定性的，而非定量的，欲求試驗與自然河流相精切，須以縮尺相符之模型而達之，然因缺乏河流實際之觀察，不能實行也。

恩格思試驗之疑點

余發表恩格思試驗之疑點，並非謂恩格思導黃意見之不適當。查此次試驗成效之不澈底，全係經濟與時間關係所致，吾人若有試驗黃河之誠心，給以充分之款費及試驗時間，則定有精確之結果，請勿疑心也。

在束窄隄防，與固定河槽，其泥沙，冲洗之性質，如前所述，一為順流者，泥沙直冲入海內，一為順流與橫流者，泥沙之一部，由槽底冲至邊床，而淤積於此，此種冲刷性，確合於理論，亦為其他試驗所內所證明，其原理於後段再述之。

據恩格思試驗黃河，若有固定之河槽，則在寬隄之情勢，其冲深度反甚於在窄隄者，依試驗結果，除顧及經濟問題外，自以固定河槽位置為適宜。然吾人對於此次試驗之結果，亦有數疑點焉，即

爲在黃河本身,於實行各法之後,其冲深度之比較,是否與經試驗所得者,能互相符合是也。

東水攻沙之效果,經方修斯之黃河試驗,與余在德之黃土試驗,確已證明,亦理之當然,可推知東水之法,不能謂謬。吾人於此二問題,特須注意黃河之含泥量,河流之含泥量,若達於一相當之地步,所謂飽含點,則失其再收容泥質之可能,在達此點後,則河底不能再有顯然之冲刷,此種飽含點在黃河內之數值,尙待試驗與研究。

此次試驗窄隄河渠內大水之含泥量,多於寬隄試驗者一倍,在黃河本身泥量之大部,乃係由上中游攜帶而來者,故下游之含泥量在東窄隄防以後之情勢,固雖有槽底之冲刷,然與在寬隄者,可謂約同。即有所差,亦不至如在試驗渠內之殊甚,今以此推論黃河之實情,若依方修斯之意見,利用每年普通大水冲刷河身,因其含泥量遠少於特別大水者,故有收容多量冲刷泥質之可能。(余因恩格思試驗黃河之目的,在研究固定中水槽,與方修斯東水之法,故於此以方修斯之意見作比)若取恩格思之方法,因大水含泥量遠多於寬隄試驗時之含泥量,則其冲刷之效力,是否能與試驗者相同,一疑問也。此次恩格思試驗以黃河已往之最太水量(每秒八千立方公尺)作每模型年之最大水量,其寬隄之距離,以模型比例尺論,亦遠窄於黃河本身隄防之距離,故在模型內,每年大水時,邊床之水,遠深於黃河每年大水,邊床之深度,故模型內每年之冲深度,亦遠大於黃河本身者無疑。黃河在每年普通大水時,邊床之水既淺,橫流之冲刷效力亦較小,而特別大水則相隔較遠,其冲刷之效力是否能與窄隄者相爭衡,亦一疑問也。况恩格思試驗時之主要冲刷效力,在八千立方公尺之特別大水,而此特別大水之含泥量,遠高於試驗之含泥量,今以飽含之理推論之,則黃河本身之冲刷效力,能否與模型者相若,又一疑問也。故取用恩格思之方法,在低水時槽內,或不免於淤積,在平常與特別大水時,邊床自然淤

高,河槽之冲刷,是否能與邊床之淤高相抵,尙未可知,若其不能相抵,則雖有特別大水之冲刷,而河床全體或仍不免漸次升高。再者恩格思主張固定「中水」床位,而黃河並無長期之中水,則在此較大之中水床內,多半由低水流過,其淤積亦可想而知,故此須固定低水槽,若只固定低水槽,則堤防距離與河槽寬度相差殊遠,或難免有支渠之發現,凡此種種問題,尙須待將來之試驗與研究,使可獲一根本而確實之解決。

著者之黃土試驗*

余作黃土試驗之重要目的,在視以黃土作河流試驗,究竟可能與否。華北水利委員會,河北工業學院,黃河水利委員會,及導淮委員會,合辦中國第一水工試驗所,而我國河流問題,以含黃土者爲最繁雜,若不能以黃土作試驗,殊爲可惜。方修斯教授與余談論及此,曾謂黃土河流試驗,恐難成效,因其在試驗渠內,不易於冲淤也。漢諾佛水工試驗所存有華北水利委員會寄來永定河流域黃土數包,余乃就其量之多寡,作一小規模之黃土冲淤試驗,並略驗其成份與顆粒之大小,該項試驗爲時僅二月,土料既少,設備又不全,(不宜於黃土試驗)故試驗範圍與成效,自亦有限。

據試驗之結果,對於「黃土試驗問題」略得下列各點:

- (1) 黃土試驗成效之優劣,關乎模型之大小,若能使試驗渠內之流速小於0,3大於0,4至0,7公尺,(在此次試驗時水深20 cm) 則黃土卽有沉淤及冲刷之可能,據恩格思黃河試驗之最大水量約爲200 l/sec. 最大流速爲0,6 m/s,推知黃土試驗爲可能之事實。至於他種問題,例如發現槽底波紋等,固屬重要,然據方修斯談,亦無大妨礙,此種波紋在自然界之河流,亦有發現之可能,增廣模型,則波紋亦自消滅, (恩

* 黃土試驗詳細報告載於華北水利月刊第六卷九,十期合刊,故於此篇僅擇其要者略述之。

格思試驗)

- (2) 取用普通黃土塊參水成泥,以作河槽,較之由淤積而成者不易於冲刷,故作黃土試驗,宜取用由淤積而得之黃土。
- (3) 黃土試驗結果,因尙無相當之理論,只爲定性,而非定量者,欲使試驗結果有定量的移用之可能,則尙待研究。
- (4) 在水工試驗所內,作黃土試驗,務須有黃土試驗之特別設備, (特別沉澱池特別水池水箱等)不可使黃水與其他清水混合,計劃試驗所時,須注意及也。
- (5) 能作大規模之黃土試驗則更佳,必有極精之結果,余意可於黃河本床河槽旁適宜地所,於低水與中水期內,開一大試驗渠,利用黃河之水,作大規模之試驗。查普通黃河大水,每年當在七八九月之內,若於冬後起,至漲水時止,有三月至四五月之時間,則可作此種試驗,至於試驗設備及手續,余將作一詳細之計劃,以供研究。

黃土之成分與顆粒試驗 中國黃土由極細之沙粒,粘土及石灰質組合而成。黃土內之粘土成份愈多,則其結合力愈大。曾經試驗之永定河黃土,其成份多係含石灰質之細沙,粘土較少,而曾經試驗之黃河黃土,則含有較多之粘土,故亦堅於永定河者。置黃土塊於有薄水層之玻璃盤內,則見粘水之黃土部份,失其結合力,成爲分散之細沙,傾入水內,同時水亦高升,於極短時間內全土塊爲水所浸濕,失其結合力。今置黃土於水中,使其沈澱,然後乾之,則發現直裂紋,與粘土之性質相同,其體亦較堅於初時者,此較堅之沈澱土,亦含有細毛管作用,若仍置水內,亦易於分解。

茲將各種黃土顆粒大小及其成份比較列之於下:

永定河黃土顆粒大小與成份:

重量百分之14.4(%)其顆粒直徑 $\leq 0,01$ mm (0,0122mm)

” ” ” ” ” 6,9 ” ” ” ” ” 爲 0,01 至 0,02 mm

(0,0122 至 0,02365)

重量百分之 44,8(%) 其顆粒直徑為 0,02 至 0,06 mm
(0,02365 至 0,06)

” ” ” ” ” 33,0(%) ” ” ” ” ” 為 0,06 至 0,20 mm

” ” ” ” ” 0,9(%) 大 於 0,2 mm

黃河黃土顆粒大小與成份:

重量百分之 43,6(%) 其顆粒直徑 \leq 0,01 mm (0,0123 mm)

” ” ” ” ” 27,2 ” ” ” ” ” 為 0,01 至 0,02 mm
(0,0123 至 0,023)

” ” ” ” ” 26,2 ” ” ” ” ” 為 0,02 至 0,06 mm
(0,02 至 0,06)

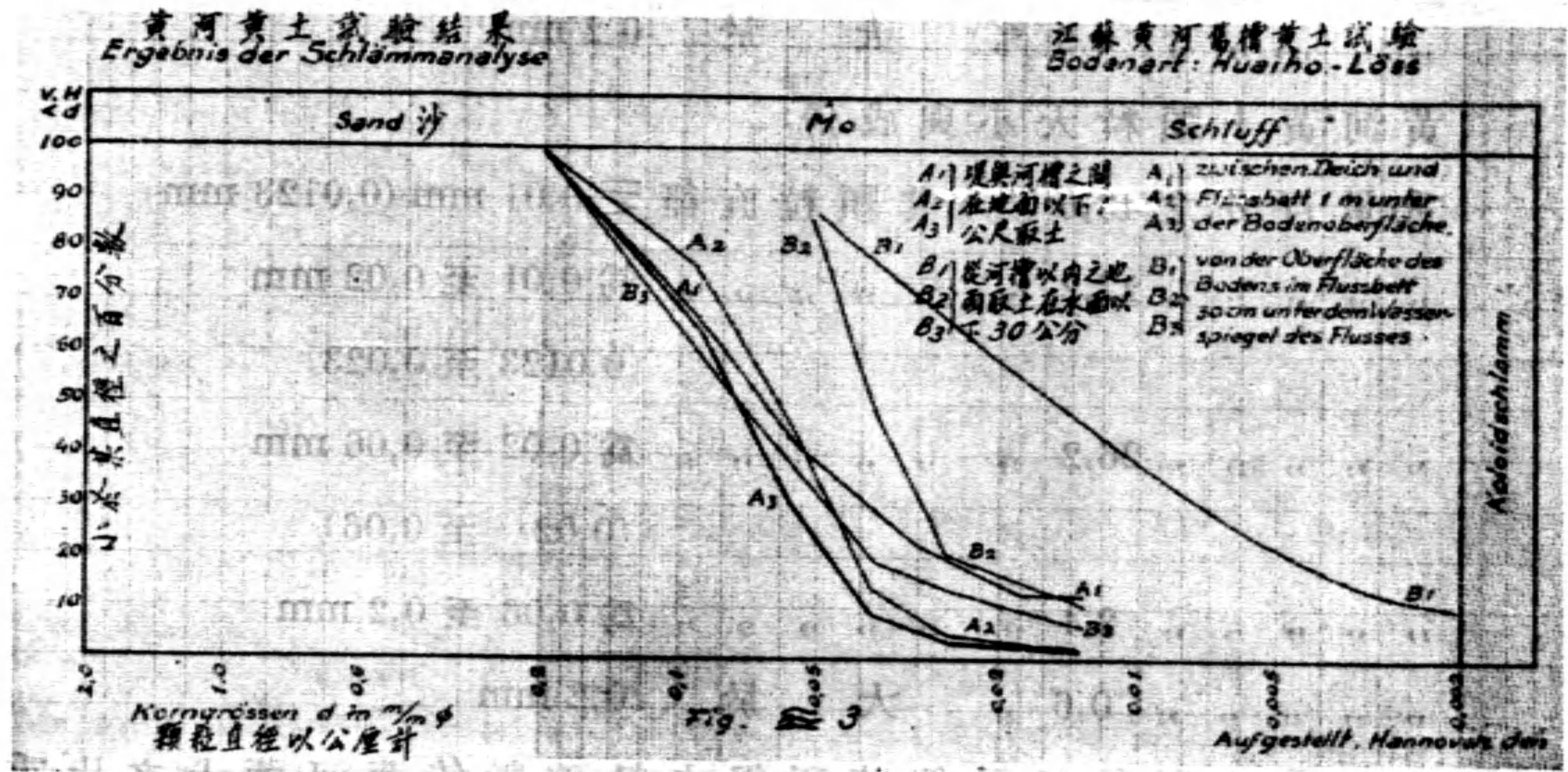
” ” ” ” ” 2,4 ” ” ” ” ” 為 0,06 至 0,2 mm

” ” ” ” ” 0,6 ” 大 於 0,2 mm

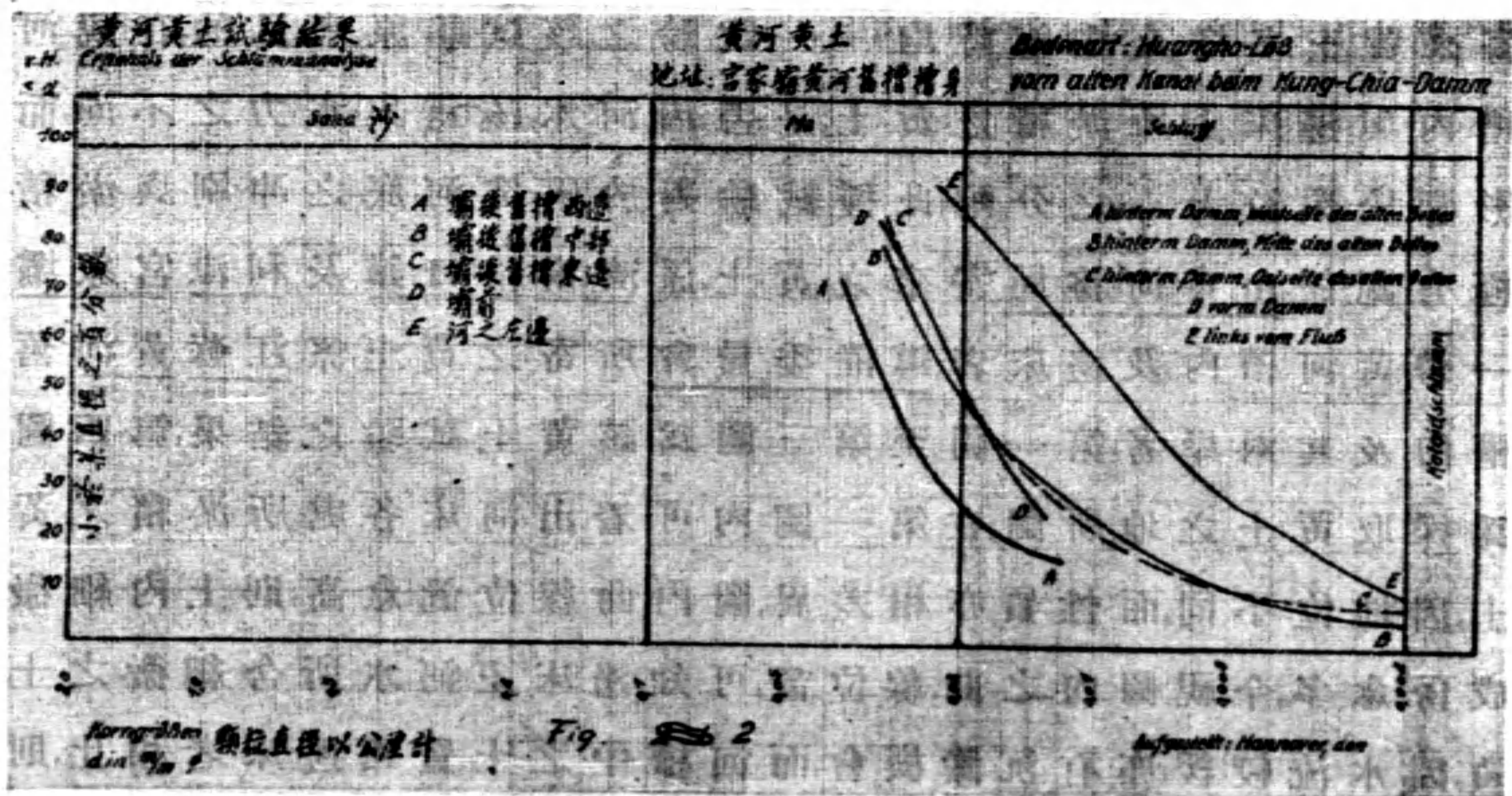
在括弧以內之數值為計算時所得之精確數值，黃河黃土之比重，(Spez. Gewicht) 為 $2,715 \text{ t/m}^3$ ，普通土塊之重量為 $1,86 \text{ t/m}^3$ ，永定河黃土之比重為 $2,7 \text{ t/m}^3$ 普通土塊之重量為 $1,66 \text{ t/m}^3$ 。

山東河務局與導淮委員會曾經漢諾佛水工試驗所之請求，寄來黃土多樣，余在德時均一一試驗之。該試驗原來目的，在視河槽內與邊床上所淤積之黃土，是否因河水流速與水力之不同，而影響於顆粒大小之分配，此種試驗對於研究河底之冲刷與淤積極有關係。山東河務局寄來之黃土，係濟南洛口鎮及利津宮家壩一帶黃河槽內及邊床者，導淮委員會所寄之黃土，係江蘇黃河舊槽內及其兩岸者。第一圖至第三圖為該黃土試驗之結果，第四圖為採取黃土之地所圖。在第一圖內可看出河床各處所淤積之黃土，因地位不同，而性質亦相差異，圖內曲線位置愈高，則土內細微成份愈多。今視圖內之曲線位置，可知邊床上河水所含細微之土質，因水流較緩，亦有沉澱機會，而河槽中之土質與邊床者相比，則較為粗大，可知河槽內之水力較大，較粗之沙粒沉落於河底，其細微者，則為水冲，輸洩之入海。又足令人注意者，即槽岸附近之土質，

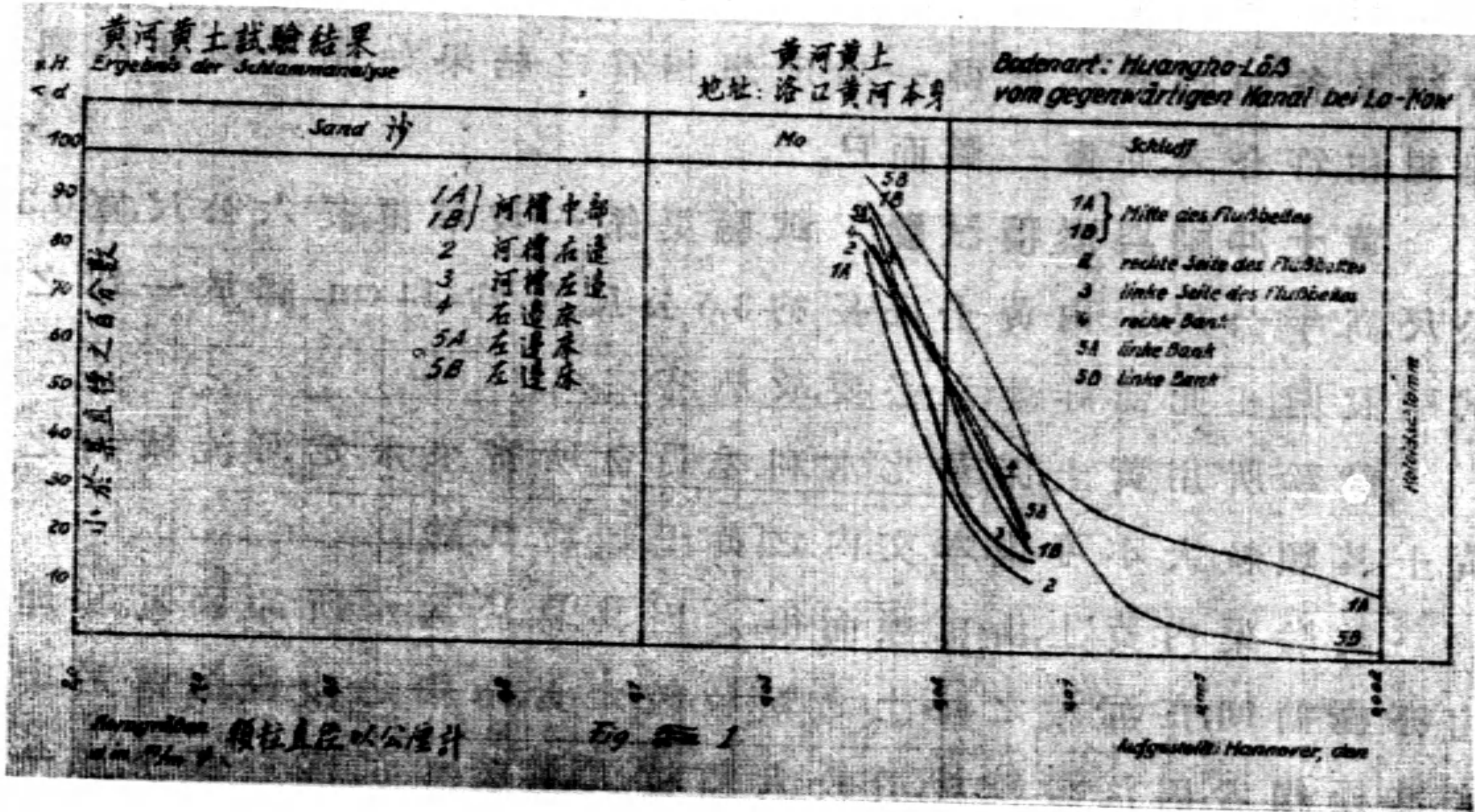
第一圖



第二圖



第三圖

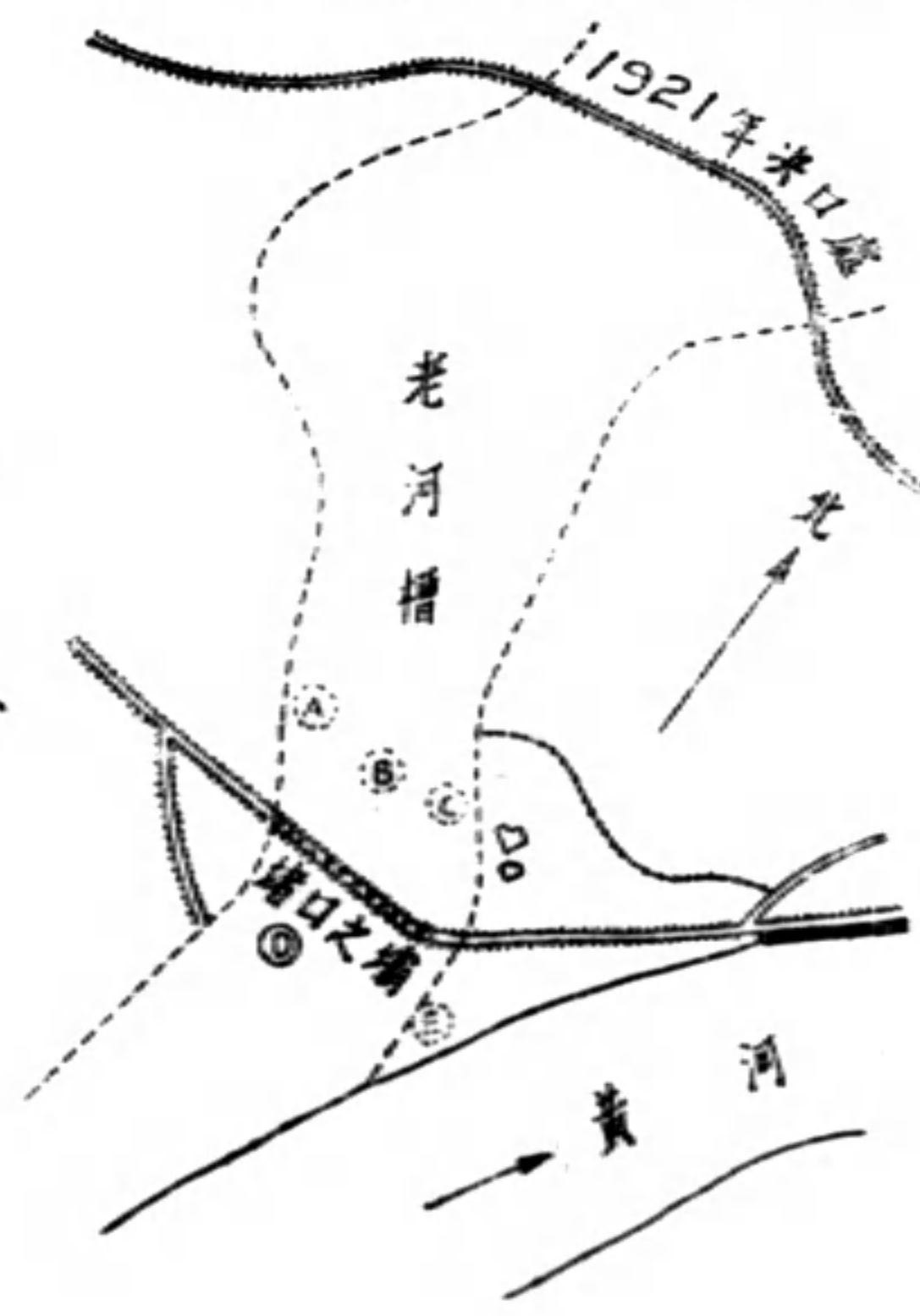
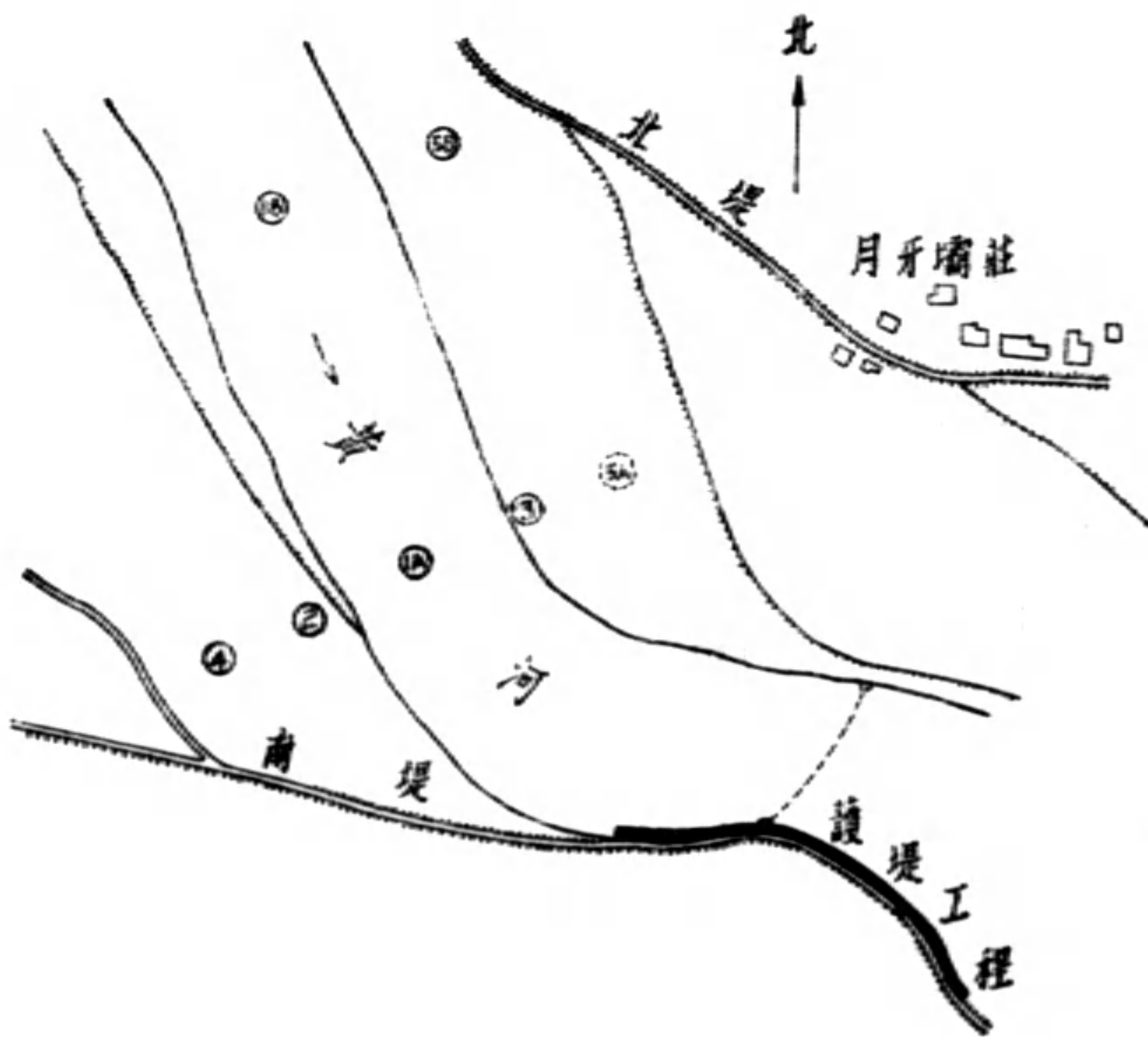


第四圖 採取黃土土樣地址圖

比例尺 1:10000

甲 山東濟南洛口鎮

乙. 山東利津宮家壩



尙較粗於槽中者,此種現象,或由前述恩格思試驗之橫流而來,亦未可知。此行研究,在理論上固然如此,然河流之變遷無常,地方之情勢又各相差異,不能得一與理想相符之結果,如此三圖其能與理想相符合者,亦僅一圖而已。

黃土冲刷與淤積試驗 試驗渠係一玻璃渠,長六公尺,寬0,3公尺,高半公尺,渠內黃土底長約3,5公尺,深約14 cm,關於一切之試驗設備,在此無詳述之必要,故刪省之。

試驗所用黃土,係華北水利委員會所寄來永定河流域內之黃土,其顆粒大小可視本文內之「黃土顆粒試驗」。

試驗渠內黃土,由沉澱而得之,因其易於為水所冲刷也。其理由亦極簡明,在沉澱之時土之顆粒較大者(極細之沙質)沉落於渠底,其極細者,因沉澱較緩,於較大顆粒沉澱後,始沉落於其上,成一薄層,此種極細且含有粘土之薄層質,為結合黃土最要之一部份,在試驗以前,曾將此薄層除去之。

自然界之河槽土質,亦為經沉澱而來者,其成份亦為粗細不等之細沙,水內較粗之沙粒,沉落於河底,其較細之成份,則輸洩之入海,故經沉澱所得之試驗,河槽與自然界者之性質,亦較為接近。

第五圖與下表為試驗所得之結果

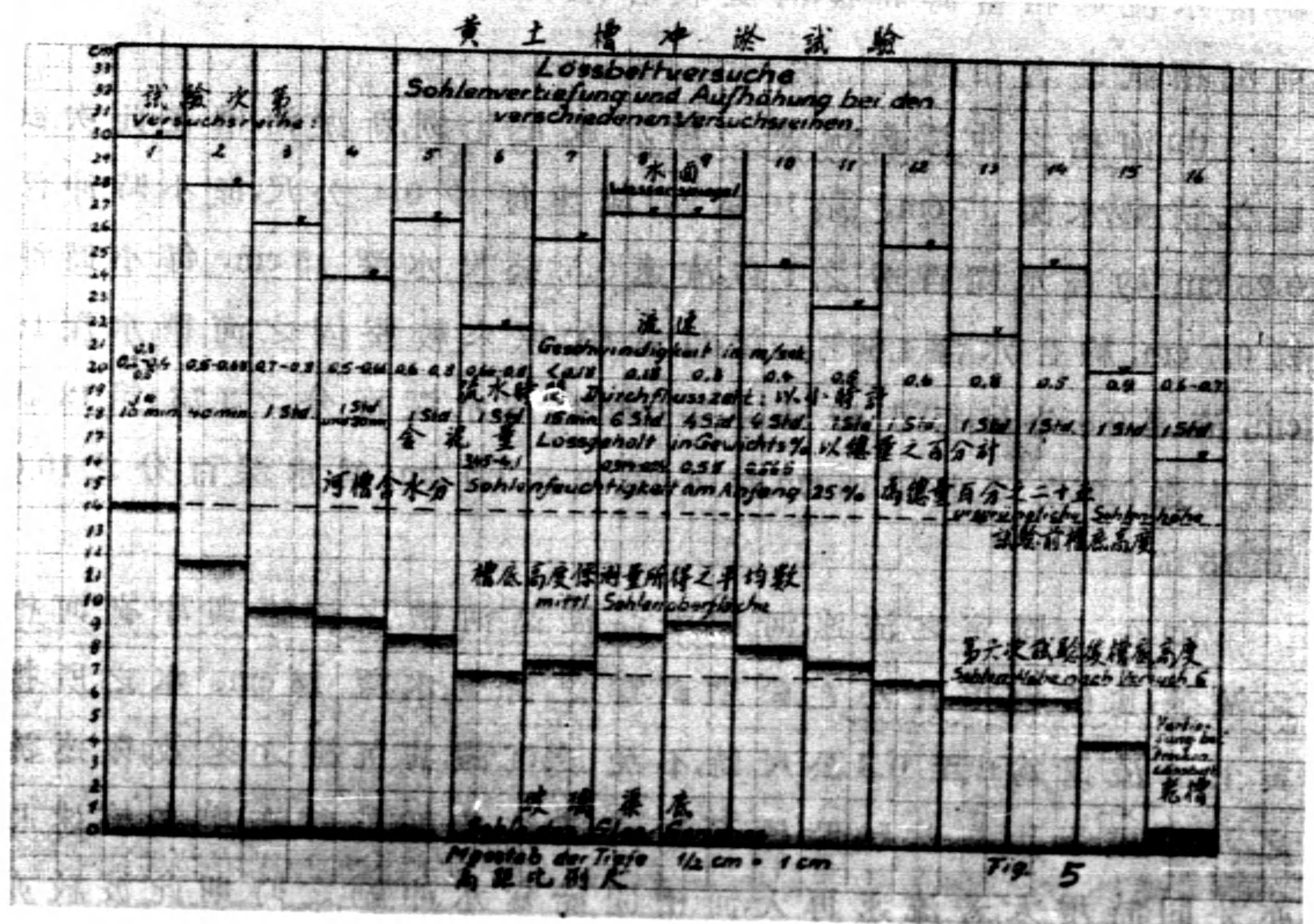
黃 土 渠 試 驗 表

a. 短 期 試 驗

| 試 驗 | 水 深 cm | 流 速 m/sec | 含 泥 量 重量之百分 | 流水時間 | 渠底冲深 cm | 渠底淤高 cm | 每小時之冲 深或淤高值 cm/s+d | 注 意 |
|-----|-----------|--------------|----------------|------|------------|------------|--------------------------|------|
| 1 | 16,0 | 0,2 | 0,2 | 10分 | | | | |
| | 16,0 | 0,3 | „ | 10„ | | | | 發現波紋 |
| | 16,0 | 0,4 | „ | 10.. | | | | |
| | 16,0 | 0,5 | „ | 10,, | | | | |

b. 長期試驗

| | | | | | | | |
|----|------|----------|------------|--------|-----|-----|------|
| 2 | 16,2 | 0,5—0,68 | | 40分 | 2,5 | | 3,75 |
| 3 | 16,8 | 0,7—0,8 | | 1 小時 | 2,0 | | 2,00 |
| 4 | 14,8 | 0,5—0,66 | | 1小時20分 | 0,5 | | 0,38 |
| 5 | 18,0 | 0,6—0,8 | | 1 小時 | 0,8 | | 0,80 |
| 6 | 15,0 | 0,66—0,8 | 3,45—4,1 | 1 „ „ | 1,6 | | 1,60 |
| 7 | 18,4 | < 0,18 | | 15 分 | | 0,5 | 2,00 |
| 8 | 18,2 | 0,18 | 0,314—0,24 | 6 小時 | | 1,2 | 0,20 |
| 9 | 17,6 | 0,30 | 0,55 | 4 „ „ | | 0,6 | 0,15 |
| 10 | 16,6 | 0,40 | 0,565 | 4 „ „ | 1,0 | | 0,25 |
| 11 | 15,4 | 0,50 | | 1 „ „ | 0,7 | | 0,70 |
| 12 | 19,0 | 0,60 | | 1 „ „ | 0,8 | | 0,80 |
| 13 | 15,7 | 0,80 | | 1 „ „ | 0,6 | | 0,60 |
| 14 | 18,8 | 0,50 | | 1 „ „ | 0,0 | | 0,00 |
| 15 | 16,0 | 0,90 | | 1 „ „ | 1,7 | | 1,70 |
| 16 | 16,0 | 0,6—0,7 | | 1 „ „ | 3,5 | | 3,50 |



第五圖

黃土試驗之結果 (a) 河槽黃土之冲刷與其結合力有關係 新沉澱黃土,在此次模型試驗之情況,則以每秒 0,3 至 0,4 公尺之流速,已可冲刷之, (第 10 試驗)而槽之下層黃土,因其受水及上層土質之壓力較大且長久,始可以每秒 0,6 至 0,7 公尺之流速, (第 12 與第 13 試驗)冲刷之。在試驗之情勢,該土沉澱後已歷二十八日受水之壓力共為 24 小時,水深 18cm,原來之新河床,於 17 日後有 25% 之水份, (第 1 與 2 試驗)可以 0,5 公尺之流速冲洗之,今可預測,若河槽更堅,則冲刷河槽之水力,亦須更大。

乾槽底較之濕槽底易於冲刷,在原 25% 水份, 新淤河槽水深 19 cm, 流速 0,6 公尺,河槽每小時冲深 0,8 cm, (試驗 12) 在原有堅固之河槽,水深 16 cm, 流速 0,8 公尺,每小時冲深 0,6 cm, (第 13 試驗) 在乾槽水深 16 cm, 流速每秒 0,6 至 0,7 公尺,每小時冲深 3,5 cm, (第 16 試驗)其冲深約合水深百分之 22,乾槽冲深較易之理由,亦甚明瞭,蓋乾槽於水流入以前,因無水份,其顆粒之結合力較小,易於冲刷,當水流過相當時間後,河底收容水份,則其冲刷情況,當仍與以前濕槽試驗者相同。

(b) 河槽之冲深與流速之增加成正比例,新淤河槽在此次試驗之情勢,水深 17 cm, (第 10 試驗)流速每秒 0,4 公尺,每小時冲深 0,25 cm,約合水深百分之 1,47,流速 0,5 公尺,水深 15 cm, 每小時冲深 0,7 cm,約合水深 4,66%。(第 11 試驗),原來較堅固之河槽,水深 16 cm, 流速 0,8 公尺,每小時可冲深 0,6cm,為水深百分之 3,75,(第 13 試驗)。流速 0,9 公尺,水深 16 cm,每小時冲深 1,7 cm,為水深百分之 10,6。(第 15 試驗)

(c) 在一固定之流速,河槽淤高,淤高河槽之流速與冲刷河槽之流速,其值相差甚小,在模型試驗之情況,水深 18 cm, 水之所携黃土於流速為 0 至 0,3 公尺時,不免於沉澱,其沉澱之速效,與速流之大小成正比,在試驗時槽面發現波紋。此種波紋在增高流速時亦先同時增大,若流速再大,河槽開始為水冲刷之時,則此波紋亦

隨之減小,由減小而漸消滅。在水深 18 cm, 流速小於 0,2 公尺時,河槽於 15 分內淤高 0,5 cm, 合每小時 2 cm, 合水深百分之 11 (第 7 試驗)。在同樣水深,流速為 0,2 公尺時,河槽每小時淤高 0,2 cm, (第 8 試驗)在同樣水深流速為 0,3 公尺時,河槽每小時淤高 0,15 cm, (第 9 試驗)合水深百分之 0,83, 水內含泥量,在以上之試驗約為重量百分之 0,3 至 0,6。

河槽淤積,關乎水之深度流速。流速之變異,含泥量,泥之種類與性質等等,假設水不流動,流速為零時,則黃土之沉澱甚速,其所沉澱之量,在含泥量相同之情勢,自以水之深度為衡。今使渠內之水作直線式之流動, (*laminare Strömung*) (在自然河流,是否如此暫勿論及), 則黃土之沉澱與水之深淺,可謂毫無關係,其沉澱方向非為垂直者,乃為流水方向與垂直線所成之斜方向,其斜度之大小,與流水之攜帶力 (*Schleppkraft*) 有關係。黃土沉澱雖為較緩,然其沉澱量終以水之深淺為衡,在此直線式之流水情勢,若漸次增高流速,使黃土之沉落線與流水線成為一線,則所含黃土盡量輸入海中,但此直線式之流動,在實際上無發現之可能,蓋河內流水在實際概為混流式, (*turbulente Strömung*) 即除水流之總方向外,尚有毫無規式之交叉與橫向之混合流動,其對於黃土之運輸,亦有影響,故黃土輸運之路線非僅為一垂直線與多層之縱直線相合而成者,乃為垂直降落線與多種毫無規式之移動相合而成者。水之各小部與及所含黃土或由上而下,或由下而上,或右或左或前或後,其動作極為複雜,此項研究尚在開始與幼稚之地步。

在此次黃土試驗,知模型內黃土在流速每秒為 0,3 時尚能沉澱,模型內之流速在全切面內可視為相同,蓋模型渠之水甚淺也。吾人可測想若黃河近底處之流速每秒為 0,3 公尺,則在此 0,3 公尺流速界限內,其所含之黃土亦當有沉澱之可能。

黃河之淤積,在高水與低水時均有之,在低水時河槽,灣曲甚大,有時分成多支,水力更為所消滅,河槽難免淤積,而分支之現象,

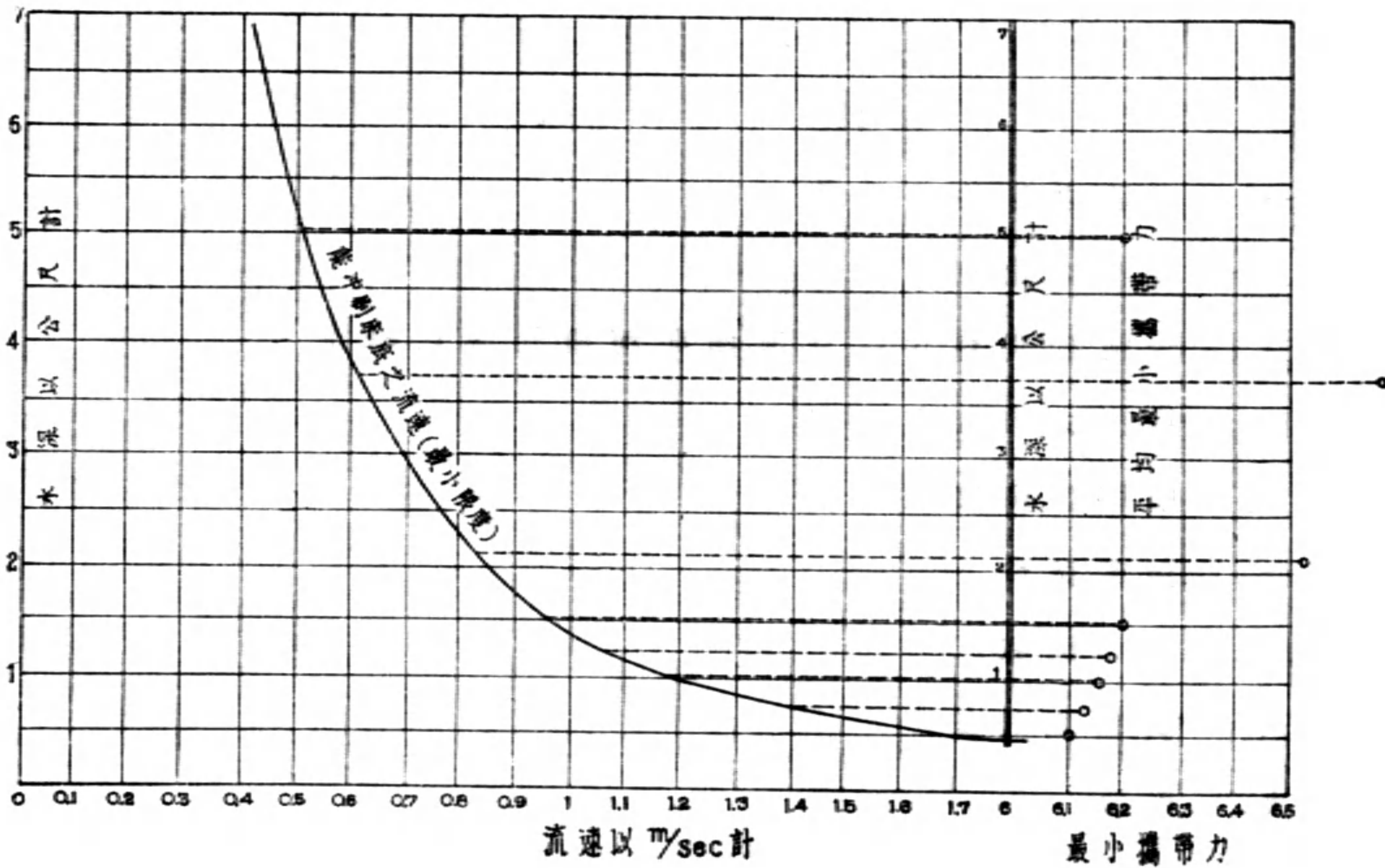
更爲易易,低水時河槽之淤積,亦可以其每年低水時所測量之流速證明之,其值約爲每秒0,5至0,8公尺,此值爲水內垂直線上之平均值,其近底處適合於該平均值之流速,大概亦在0,3公尺左右。

在大水時,因隄之距離甚遠,邊床上之水甚淺,故其流動亦較爲弱緩,若隄之距離爲2公里,特別危險高水爲 $8000\text{m}^3/\text{sec}$,則邊床上之流速爲 $0,86\text{m}/\text{sec}$,若堤之距離爲4公里,水量相同,則邊床上之流速爲 $0,68\text{m}/\text{sec}$,每年普通大水,遠小於以上 $8000\text{m}^3/\text{sec}$ 之數量,故每年邊床之水更淺,其流亦更緩,該處之淤積乃可想而知。

今若將試驗時沉積之結果數值,移用於自然界之情況,或亦全非錯誤,蓋黃河近底處流速爲 $0,3\text{m}/\text{s}$,深淺界限大約測模之亦近於0,2公尺,(低水時在河槽內高水時在邊床上)。與試驗時之深度,或約相同,故吾人可設想在黃河本身近底0,2公尺界限以內,黃土沉澱之情況,或與模型內者相似。若河內含沙量爲重量百分之0,3至0,6則河底之淤高,每日當爲3,6cm。每月當爲一公尺,此種淤積量極大。再黃河之含沙量亦多於試驗時者,則其淤量更大於此,然吾人亦須知以測模與設想而得之數值,實亦過大,吾人須注意深約20cm之模型河渠,其流水情勢,自然與數公尺深之河流近底處20cm者,不能相同,此種差異,原於雙方混流式之混合移動。雖然,吾人終可以此次試驗之結果,而略得一黃河本身現象之測想,至於實切之研究與考察,亦爲學理方面極有興趣之工作,並待將來之試驗與研究也。總之,此試驗足以證明黃土於河水之內,實易於沉澱。費禮門在黃河窄狹處之測量結果,與試驗性理之互相符合,實一證也。吾人並須注意黃土既然易於淤積,而同時亦易於爲水所沖洗,且淤積與沖洗泥沙所須水力與流速之相差極小,使吾測度黃河本身時,在非淤則沖之狀態,低水時河槽內之淤泥,與普通高水時邊床之淤泥,於水位增高流力增大之後,仍不免爲水所沖洗,然以歷年來實際上之情況論,足以證明黃河之淤高,超出其沖刷度,以致現時之河槽高出兩岸平地。

至於利用此次試驗之結果,研究黃水之冲刷程度,則更非易易。然吾人終可據此次試驗之結果,以證明增加水力,足以使河槽冲深,且其冲深度亦甚大。由此可推知若能使黃河之水力增加,(或修堤或修壩等等)則終可使河槽之冲刷遠甚於其淤高之數值。漢諾佛水工試驗所曾作他種德國黃土之試驗,(其成份與中國黃土不同,且非經沉澱而得者,)利用高水箱六公尺之水壓力,在

第六圖 Nekar 河黃土含 25% 水份



一方形地面之封閉長鐵箱內,作黃土冲刷試驗,箱之一端以鐵管與高水箱接連,一端為出水口,並含操縱設備,箱中以含 25% 水份之黃土泥作槽底,使水以各種之流速冲過,其結果如第六圖,圖內之橫標為冲刷河底所需最小之近底流速,其縱標為河水深淺,觀圖中之曲線,可知水愈深,則冲刷河底所須流速愈小,河水愈淺,則此流速亦須愈大,吾人可斷言在黃河本身之冲刷性,當遠超於試驗時者,因其水亦遠深於試驗渠內者也。(待續)

恩格思教授

治導黃河試驗報告書

德國明星水工研究所原著

目 次

- 一. 試驗之目的與範圍
- 二. 模型之比例
- 三. 黃河砂質替代品之選擇,與河槽比降之確定
- 四. 模型之佈置與構造
- 五. 權衡設備與測量法
- 六. 預備試驗
- 七. 主要試驗
- 八. 試驗之結果
- 九. 附錄

假定:

黃河大模型之中水位河岸平直堅實;
洪水位河床,寬狹不同;
水中挾有多量砂土。

一 試驗之目的與範圍

恩格思教授應中國國民政府水災救濟委員會之請,自 1932 年六月至十月,在德國奧貝那赫(Oberrach)之水工大模型試驗場,作治導黃河之試驗(參觀附圖十六)。其目的,在欲確定治導黃河

之方策,須先研究束狹洪水堤防以後,河槽是否刷深,而洪水面之高度,是否因此降落。

該項試驗,在與天然河流相似之直形模型水槽中舉行之。模型縮小之比例為1:165,計長97.5公尺,水槽兩旁之灘地,係由直徑0至5公釐之石灰石砂礫堆砌而成,面部平整,但不堅固。水槽之斜坡及洪水堤防,係由三合土構成。至於水中挾砂,根據預備試驗之結果,採用0至2.1公釐之「瀝青炭粒」(Techk ohlenrohgruess),其比重為 $\gamma=1.33 \text{ kg/dcm}^3$ 。槽床之斜坡及水面比降,定為1.1%。水槽深度縮小之比例為1:82.5,較諸模型縮小之比例實放大一倍,乃求其便於觀測也。

堤防之距離不同,足以影響砂礫之遷移,河床之剖面及水位等,故分試驗為二組,一組之堤距為8.9公尺,又一組之堤距為3.8公尺。在同樣情形之下,(如流量相同,水面比降與槽底斜坡相同,試驗時間相同等)分別試驗之。每組試驗,均須經過三模型年。每一模型年,計歷24小時。而每一模型年中,流量之變遷,兩組相同;即先自低水位每秒23.7立方公寸,增高至洪水位每秒193立方公寸,再降至低水位。試驗時槽中水深,約自40至110公厘,河灘水深,約自0至42公釐。

每次試驗,除測驗水深,流量,流速及溫度外,須測水槽內沖刷之深度,河灘淤積之高度,水之每秒挾砂量,及每模型年內由水槽沖刷砂土之多寡。

試驗結果之重要者,除於本報告內敘述外,並附以圖表。但為明晰起見,重複之記載與詳細之計算,略而不贅。又以每次試驗之情形大致相同,故圖解與說明,祇敘述一模型年,藉通其他。

此項試驗,學理方面,由恩格思教授主持,設施方面由本研究所工程師魏克(Wacken)擔任;中國方面亦派有工程師李賦都參加試驗。

試驗時期雖歷五月之久,但大部份之時間,耗於黃河砂質替

代品之選擇；並研究此項砂質與比降，流量之相互關係。經過日夜精密研究以後，主要試驗，得於較短時間中進行，極為順利；而於是年嚴冬以前，完成其工作，此堪欣慰者也。

二 模型之比例

依據 1931 年十二月十四日，為中國水災救濟委員會所建議之模型比例(參觀附圖十三)，並參酌奧貝那赫試驗場渠槽之寬度，原擬規定模型槽之寬度為十一公尺，因彼時主張由給水池放出之水量，流經模型後，仍流回奧貝那赫河也(參觀附圖十六)。

但經過木槽預備試驗(參觀照片 1) 後，預料試驗時耗失之砂量，為數甚鉅，試驗期內每日添加之砂量，估計為 18 立方公尺，殊非經濟能力所能負擔，而此項砂礫配合，又頗困難，不得不籌劃補救之策，力求經濟。於是研究所徵得恩格思教授同意，改建挾砂循環試驗設備，(Schwemmstoffkreislaufbetrieb)。使模型內流出之挾砂水量，藉抽水機輸入回水槽，復返模型。此項回水槽，又不得不因地制宜，建於原有之渠槽內。於是原定之最大模型槽寬度，即兩岸洪水堤間之距離，不得不自 11 公尺縮至 8.9 公尺。若以黃河之遼闊(堤距有達 14 公里者)，與試驗模型寬度 8.9 公尺相較，比例固屬不甚妥適。如就試驗槽之橫剖面，水深，流速及流量而論，比例亦覺微小，似均足以影響試驗之結果，難期精確。然實際上對於解答待決之問題，並非重要，蓋堤距即使放大，其試驗之現象與窄堤者大致相類。而吾人藉試驗之結果，所推測於天然河道者，僅欲知其變化之性質，實無庸求其變化之數量也。當恩格思教授為水災委員會籌劃試驗時，曾擬定河槽寬度為 2.5 公尺，堤防距離為 11 公尺。今模型寬度由 11 公尺減為 8.9 公尺，則河槽寬度亦須相當縮小，茲決定槽寬為 2 公尺(確數為 1.97 公尺)。按照模型之比例，推算，天然河流之尺寸，平面比例應為 1:165。換言之，即天然河槽之寬度約為 325 公尺，洪水堤之最大距離約為 1471 公尺；其他一組試驗之堤距為 3.8 公尺，約

當洪水堤距 631 公尺。

倘水槽深度之比例，同為 1:165，則水深太淺，水流有迂迴停滯之弊，而以灘地上為尤甚。故深度之縮尺，採取平面之二倍，即 1:82.5。參考以往河流試驗之經驗，此項深度比例之差異，並無妨礙。因所用之砂，比重較小，移動亦較易也。（瀝青炭屑之比重 $\gamma = 1.33 - \text{Kg/dcm}^3$ ）應用此種比例，規定模型之橫剖面如附圖十。

試驗時採用之流量，係參酌黃河內約估之數。為依據黃河之洪水量計每秒 8400 立方公尺，中水位流量為 3400 立方公尺；並假定介於低水位與中水位間之流量，每秒 1100 立方公尺，為試驗時之低水位流量，以免水流過淺，不便觀測也。今依照該項流量，及與模型相當之河槽寬度 325 公尺，洪水寬度 631 公尺，中水深度 5.5 公尺，算得河槽內洪水深度應為 9 公尺，灘地上水深為 3.5 公尺，低水深度為 3.13 公尺；中水位時，水平河槽。計算所用之糙率係數係根據費禮門 (John R. Freeman) 與方修斯 (O. Franzius) 所假定者 $n = 0.016 \div 0.02$ (按照 Ganguillet 與 Kutter 公式)。由此推算堤距如為 3.8 公尺，模型內各項水位之相當深度如下；洪水深度為 109 公釐，中水為 67 公釐，低水為 38 公釐，參考附圖十。

三 黃河砂質替代品之選擇與河槽比降之確定

模型之尺寸既定，則砂質之種類及配合，必須加以精密之選擇。而河槽之比降，因與水流及砂粒之移動，有密切關係尤須加以確定。

欲求模型與天然河流相類似，則模型中之砂質，在相當之水深中，其活動之狀態及活動之界限，須求其與天然者（中國黃土）相近似。而確定模型槽之比降，亦應使砂質在各種水深中之動作，與天然河流內之挾砂動作相似，（即挾砂活動之界限 *Geschiebebewegungsgrenze*）。砂之動作，固不可迂緩，亦不可直瀉，祇可有攪擾情形；並須在任何水深中，模型槽床上之砂質，應有發生波狀形態之

可能,而與天然河流內之情況相類,換言之,即水面流速必須較大於速率限度每秒 23 公分 (23 cm/sek)。但在灘地上,此項條件,無庸求其嚴格適合。

砂質動作之大小,及其因時因地而變更之情形,既缺準確之參考資料,則模型內砂質之選擇,祇可求其性質與天然者相似而已。

按水槽中物質之遷移,多為浮蕩動作,是以砂質宜細宜輕。至於挾砂活動之界限可參考黃河論著(註一),略知其梗概。即低水含砂甚少,洪水挾砂極多,如以重量計,竟達百分之十。由黃河於各種水位測繪之橫剖面得知洪水位時,河槽刷深;水位一旦降落,砂質乃沉澱於河槽與灘地之上。

茲為選擇適合於以上條件之「模型砂質」,初以德國黃土,細砂,伊薩河之粘土及瀝青炭泥 (Pechkohlenrohschlamm) 等,在木槽內作預備試驗。槽內水深在 40 公釐至 125 公釐間,槽底與水面之比降為 $1 \div 2\%$ 。木槽長度為 30 公尺,闊 1.4 公尺,深 0.75 公尺(參考照片一)。試驗結果,因德國黃土含有多量細微分子,粘性極大,難於活動(參觀附圖十四試驗組 4,5,6 及附圖十五試驗組 9)。且組織分子,大小相等,經過水流以後,易生皺痕。而試驗伊薩粘土,須經過極長時間之水流與特大之比降,始無皺痕(參觀附圖十四,試驗組 3)。細砂試驗,以其易成皺痕,過於活動,全不合用(參觀附圖十五,試驗組 8)。至於試驗伊薩河之砂質雖不發生皺痕,然太難活動(參考試驗組 7)。試驗瀝青炭泥,雖全無皺痕,然亦覺分子太細,不易活動(參觀附圖十四試驗組 2)。

上項預備試驗,因木槽末端無沉澱池之設備,測驗一次,物質方面之損失頗鉅,且放砂之數量及配合,更難期適當,故於試驗組 2 完竣後,即暫停止。其他試驗,乃於小槽中舉行之。小槽長僅 12.5 公尺,闊 0.25 公尺,深 0.25 公尺。砂質可以循環周轉(參觀照片 2)。

環流式試驗之結果,認為瀝青炭之比重較小,最適合於模型

試驗。試驗組 2 中以含有多量細粒，不易活動，乃混以直徑 2 公釐之細粒，即得試驗組 1 之結果(附圖十四)。其成分，再加以精密之配合，則新混合物(附圖十五試驗組 10)幾全無皺痕，並於相當界限內，能充分活動。於水面比降 1.1% 及水深 40 公釐之下，每秒之挾砂量，為每立方公寸 0.1 格蘭姆；水深 110 公釐時，為每立方公寸 3.0 格蘭姆 (3.0 g/l)。而費禮門氏則定黃河之最高挾砂量為百分之十六。

模型中，水之含砂量雖小；然採用最後所定之混合成分，於數小時後，即有顯著之刷深及淤積。由此，已足以觀察其性質而得有結果矣。

由模型試驗而得之定性結論，與其注意含砂量之數值，毋寧重視低水與洪水時，挾砂量之比例。此次所用之瀝青炭屑，此項比例為 1:33，與黃河挾砂之情形大致相同也。

後此試驗，皆以瀝青炭屑代砂質，其活動性隨水深，比降及速率而變化，可由附圖一知之。至於試驗三越月之詳細報告，均屬選擇砂質一項，對於本報告無關緊要茲從略。

四 模型之設備

甲. 設備述要 模型之設計及權衡設備之安置，於附圖九內可知其梗概。

試驗所用之清水，由分水池 (36) (附註數字與附圖九之號碼相同) 徑長約 110 公尺之梯形清水槽 (25)，流注抽水池 (5)。流注之水量，由兩端節制閘 (26 與 28) 隨意調節之。使試驗之際，抽水池中之水面，由水標 (7) 之觀察，使保持一定高度。隔絕抽水池 (4) 與沉澱池 (10) 之活閘 (11)，及安置於水槽上部之進水閘 (31)，皆於試驗時閉之。

試驗所用之水，藉抽水機 (6) 取自抽水池 (5) 中，經裝置制水閘 (9) 之壓水管 (8)，而達蓄水櫃 (12)。蓄水櫃中，並設 45 公尺長之滾水堰。因此抽水機之給水能力，雖有強弱，而水位之高下及給水管 (16, 17, 18) 中之給水量，可保常態矣。蓄水櫃中之水位，由水標 (14) 觀察之，

餘積之水,逕由回水管(15)流回抽水池(5)。

由蓄水櫃(12)流出之水,經裝置大小二節水閘之給水口(16與17),注入坡度頗大之回水槽(19)。水管(18)通沉澱池(10),管上裝制水閘,使循環水流,有任意減小之可能。全部循環流量,沉澱池(10)內均能容納。池之上部,裝有溢水堰(34),下部裝有排水活閘(11)。

回水槽之末端(19),先使流水作 90° 之變向,經過距離相等之九座進水閘(20)後,即平舖流入模型水槽之中。藉河槽或灘地上約一百塊之限流板(21),使水流不致發生漩渦,並與槽軸平行。其上安置之活動頂蓋(22),可以消去表面之水浪。

乙. 各部之構造 按諸工作狀況及地方情形而建築之試驗設備,詳見附圖十及附圖十二。

用作水管活門之節水閘(16與17),實即蓄水櫃之雙重洩水閘。但節制閘(28)僅為單純之活板。草圖中所有高度尺寸,均已放大,按諸事實,則抽水池與蓄水櫃之水面高度,其最大差度僅為1.2公尺。抽水機之效能為5.5馬力。

為免除浮質沉澱起見,所有回水管徑,不得不縮小。凡有滯流之處,並改用適宜之管形。

丙. 構造之精確 模型寬度之差誤,以士10公釐為限。故槽寬之差誤約為士0.5%,而灘地寬度之差誤在堤距狹窄者,約為士1%;在堤距寬闊者,約為士0.3%。堤頂高度及河床岸坡之高度,各點精密測量之結果,與1.1%之比降直線相較,其差誤均達士6公釐。參照附圖四及附圖五,高度之差可以彼此相消,此項差錯,亦可略而不計。槽底與灘面皆用模型板削平,故其平均比降,可視為準確。

丁. 砂質之配合與考驗 由礦地運來之瀝青炭屑,其分子之組合,因包含多量細粒,不適於用於鋪入河槽以後,須經過清水之長久沖洗,使全槽砂粒之組合,適與預備試驗所規定者相同而後已。此項校正砂粒之工作,須於沖洗之際,時時以篩濾之,考察砂

粒之組合。當每組主要試驗告竣之後，槽內餘賸之砂粒，應再用篩濾法檢查之。所缺之砂粒成分，須選擇補充。因此每組試驗伊始，槽底殘餘之砂，雖未完全調換，然砂粒之配合，仍屬相類云。

戊. 灘地之概況 模型試驗中如欲確定灘地之糙率，須參考天然河流灘地上之流速，與河槽內流速之比例。因黃河內此種流速之比，無從參考；又以灘地不平，多生叢草，乃假定灘地之糙率略大。故用 0 至 5 公厘之石灰石碎砂，鋪砌灘地。並於模型首端五公尺內，將灘地護固。

此種構成灘地之白色砂質，與黑色之瀝青炭屑，易於分別，乃其優點。但於試驗以後，二者難於分析，又其劣點也。

己. 河槽與灘地之平整 欲使河槽及灘地平整，曾用二人手持模板，牽引於其面上（參觀照片 6）。而模板之牽引，則依順堤頂前進。所堪注意者，平整河槽與灘地，須於水中行之，不可乾做。否則乾時平整，一旦放水，不免發現陷塘矣。

五 權衡設備與測量法

流量之調制，全賴附圖九所示之節水閥（16 與 17）。調節流量之方法，係採 Salzverdünnungsverfahren（註二）法，共分每秒 23.7 與 193 立方公寸間流量，為五種不同之流量。其測驗之曲綫從略。然節水閥口徑與流量間之關係，可參考流量曲綫（附圖二），及調節器之口徑曲綫（附圖三）。

沿槽安置水位測量站十八處，各站距離為 5 公尺。試驗時，各站均用水標測之，其準確程度至 ± 1 公厘。每模型年中所測各站水位，依照時間繪入圖中（參觀附圖一），連成曲綫，可以觀察水位之變遷。

欲求水面之比降，可利用水位曲綫。依照一任何時間量出各站之水位，再按水槽長度繪成之。其差誤約在 $\pm 1\%$ 之間（參觀附圖四、五）。而調節水面比降之工作，係利用模型末端，河槽與灘地

分別裝設之活動堰。惟試驗以後，頗覺灘地上之活動堰，並非必需，故第三組試驗時，已廢去不用。

水流模型中，其河槽、灘地及回水槽中之水面流速，均用浮標飄流於一定之距離中，同時觀察所須時間，計算得之。該項測量，當試驗時每隔十五至二十分鐘，即須舉行一次。一模型年內，測驗流速之結果，詳見附圖一。

每秒鐘含砂量之測驗，須每隔相當之時間，取水量一立方公寸，再從水中提出砂質，權其重量。此時，須注意水之比重及取水瓶之體積與溫度之關係。取水之處，在水槽末端壅水堰之下，並於取水之際，將瓶沿堰之全寬而移動，庶幾所含砂質，較近平均值也。初試之後，感覺回水槽雖改用適宜之形態，仍有數處發現砂質沉澱，故於水槽首端，亦應採取水樣，測驗砂質，以資校正。但水槽進水處，有安流板等之設備，採取水樣，耗時太多，對於測驗之結果，仍難準確耳。

回水槽中沉澱之砂質，於每次試驗後量之，作計算含砂量時之參考。但壅水堰下採取水樣測驗，每秒鐘洩出之砂量，並不因死水處砂質之停留與消除，發生若何影響。

每組主要試驗，經過三模型年。完成以後，乃使河槽乾涸（放水緩流入沉澱池），測量槽底及灘地之高度。法於各水位觀察處，由活動之剖面測量器，繪出橫剖面。由手持住垂直之探尺，及裝於其上之紀錄筆尖，按照天然尺寸繪出高度。而探尺於垂直畫板上之橫向推動，縮小十倍。照片 4 為預備試驗水槽上之剖面測量器。其橫剖面之一，見附圖八，此外更沿槽軸取 100 點，測量水平，繪成縱剖面。

測量斷面後，由規定之權衡器，測繪槽床沖刷之砂量，及沉澱池與灘地上淤積之砂。同樣測量回水槽及抽水池死水處之淤砂。砂質淤積之空隙容積，須於計算容積時顧及之。

砂質之分子組合，於試驗以前，從河槽中取出查驗之。試驗之

後,再取出河槽中及沉澱池與死水處之砂質,考察其分子組合。根據篩濾法之規定,該試驗分成八組,砂粒之大小約為0至2.1公厘。

為研究繼續之模型年中,排洩之砂質,其組合是否發生變更,須隨時在壅水堰下採取水樣,使砂乾燥,用篩分析。

六 大模型之預備試驗

大小木槽中所作之預備試驗,其水量及水面比降曾保持常態,無有變更。但大模型內作預備試驗,水深及水量,必須與天然者相似,故按照與模型相當之水位升降比例而變遷之。黃河內流量之時間過程,甘勒(Kohler)與費禮門(Freeman)曾測定之。由是可得流量曲線圖。並依據估計之低水位及洪水位,繪成堤距3.8公尺之水位曲線,詳見附圖一。圖中無顯著之中水位,亦與各家紀錄相符。為適合此項水位之變遷起見,蓄水櫃放水開口之相當寬度,曾經較久之預備試驗確定之,並與模型年之時間相關,詳見附圖三。無論舉行寬堤試驗或窄堤試驗,一律按照放水開口之大小,調制水量。同時,根據流量之調節,校正水槽末端壅水堰之位置,以確定比降。

模型年之適當時間比例,僅可由大模型之預備試驗確定之。欲得準確之時間比例,必先觀測天然河流與模型中,其剖面之變化及砂洲移動之速率互相比較,再行計算時間比例,庶可準確。但黃河尚缺此類觀察,不得不隨意選擇,姑定一模型年為廿四小時。經過多次之預備試驗,證明經歷此項暫定之時間後,河床之變遷已明白顯出,砂質之移動,亦可測量矣。但準確之時間比例,亦非必需,因寬窄隄距之二組試驗,僅比較其性質也。

為慎重起見,故每組試驗,均經過三模型年。然第一年後,河床形態之變化,業已顯出(見附圖十一)以後二年中,僅表示砂質之遷徙,漸近其最終狀態,不再有多大之變化矣。復又攷驗模型中各處,在任何水深之下,有無漩流發生,並察看水面流速能否引起波浪

藉紅磚粉之散佈，知於灘地水深 5 公厘之下，漩流即不能發生。河槽中測得之流速，恆高於流速限度每秒 23 公分。至於灘地上，超過水深 12 公厘時，其流速始引起波浪。惟水位高度，不合以上二種規定者，其發現之時間甚短，如與整個試驗時間比較，可略而不計。

大概言之，試驗之設備，尙與所需要者適合。其中缺點，僅抽水機效率較小耳。如輸送之高度較大，而回水管各部，可用較大之坡度，流速及較小之橫剖面，則物質之沉澱，亦將減少。其他缺點，係河槽首端，缺少適當之取水處，以供測驗砂質之用。倘使抽水機之輸水高度較大時，即可裝設瀉流板，足以改善與槽軸平行之水流。更有認為缺點者，乃試驗時，為測驗含砂量而採取水樣約需十五分鐘，方能測定砂量，欲求測驗迅速，彼時尙缺相當之儀器，現在水工研究所已預備添置矣。

七 主要試驗

甲.試驗範圍 大模型中作多次預備試驗後，曾作一完全試驗，是為主要試驗第一組。惟尙缺多種附屬觀察，故於本報告書內，未嘗論及。於是原定計劃之三組堤距試驗，乃商得恩格斯教授之同意，改為 3.8 公尺及 8.9 公尺二組堤距試驗；是為第二第三兩組主要試驗。

乙.試驗之過程 兩組主要試驗，其進行方式，每模型年內，均屬相同。故本報告書中，僅以一試驗日觀察所得者，全部繪製圖表。其試驗之過程，均參酌附圖一，二，三之曲線辦理。當砂質平鋪河槽後，須於六處至八處地點，測驗砂質之組合。然後裝設水位觀測站，校正水平。放水入槽，須至適宜程度，俾接通環流式之水後，可以調節之，達於低水深度。此後即開始測量水位，流速，挾砂量及溫度等；同時，水量即按照預備試驗所規定之調節曲線，藉蓄水池之放水開而漸次變化。所得結果，例如含砂質之確定，放水開口之大小與流量之多寡等，均於觀察之際，按照時間，紀錄於同一圖內。如水位

須升高時,便添加新水,水位須降落時,則洩水入沉澱池中。

第一模型年試驗完畢後,槽內之水即洩入沉澱池使河床乾涸,留影備考,並繪出谿線,確定沉澱池中淤積之砂量,及砂之密度。第二第三模型年後,亦同樣辦理。

迨第三模型年後,測繪河槽之縱剖面,及水位觀測處之橫剖面。至於河槽內沖去之砂,一部淤積於灘地,一部沉澱於沉澱池及回水管中死水處。其沉澱之量,以測瓶量之;更與留於河槽中之砂質,同樣測驗其組合及密度之比例。最後將一模型年中,在同一地點取得之泥水,混和之,再測其砂粒之組合。至此一組試驗,始告完成。

作下組試驗時,須得沉澱之砂質,還入河槽,與殘餘者混和之。如成分中有所缺乏,則補充之,使與原定砂質之成分比例相符。

丙.試驗之研究 當試驗之時,每模型年內測得之數量,會按照時間彙列於同一圖表(例如附圖一,二,三)。又將每次試驗與時間有關係之測驗結果,依槽長繪出。例如附圖四,五,所示者:

(一) 外堤及中水位河岸之高度。

(二) 試驗前後之河床變遷,及每個橫剖面之最深點。

(三) 低水位及洪水位水面之位置。

圖中最下之曲線,則示明原有中水位之橫剖面,沿全槽長度因刷深而起之變化。此項變化,用 F_1 與 F_2 之比例表明之(F_1/F_2)。而 F_1 與 F_2 之面積,則於試驗前後,藉剖面測繪機所測得者也。

由附圖四及五,知水面之高下,實與原來槽底之比降相平行。

第二組窄堤試驗後,觀察槽底各點,因知自槽首至末端之水深,逐漸增加;而沖刷之深度,則較小。反之,觀察寬堤試驗,其水深自槽首至末端,則逐漸減小,而沖刷之深度則較大。此種情形,於 $F_1:F_2$ 之曲線中,亦可見之,蓋橫剖面之測繪,較僅測槽軸之河底,大為準確也。窄堤距之面積比,示明近槽之末端,沖刷之深度較大,但槽之首端,微有淤積;此種淤積,或可於將來復試時,略微變動壅水堰之

位置免除之。而於寬堤距，示明如水深減小，則面積比例曲線 $F_1:F_2$ ，亦略微上升。

倘於兩組試驗，作比較研究時，則以上之解釋及圖表，尚欠明瞭，更須撮要敘之。其最應注意者，為兩組試驗中，洪水之作用若何，須詳細觀察比較。因洪水期間，河槽之變化最烈，而中水及低水，影響河槽之變化較小也。至於其他異同，就水流狀態言，則各個洪水期有久暫，就河床之變遷與淤積及沖刷言，則整個試驗期，須加以比較的研究。

所有第二及第三兩組主要試驗之結果，茲按模型年分列於附表，以資比較。說明如下：

表內第一至第四行所記載者，係河槽及兩灘地上水面流速之平均值，每秒挾砂量及水面比降之平均值。此項平均值，係從洪水期間所測各個結果之曲線面積而得。

第五行為洪水面之平均高度。所感困難者，乃洪水面位置之比較數值，須從十八個觀測站測得之水位曲線，仿附圖四及五例，繪製水面升降線，並分洪水期為十五等分，由各個水面升降線取測線中點之水面高度，按時載之，連以曲線，再求其平面數，即附表第五行之數值。

第六行係河槽中心平均深度之數值。乃於每組主要試驗後，取河槽之縱剖面平均而得。

第七行係河槽之平均刷深量。乃用測積法，由測得 F_1/F_2 曲綫之平均高度（附圖四及五），計算得之。並非直接測量而得也。

第八行之數值，係每組主要試驗中，河槽刷深之平均值。該項數值，乃假定死水處，灘地上及沉澱池中之淤積，由河槽中沖刷而來，求其平均值也。

第九第十兩行所載之刷深值，係由他種不甚精確之算法得來。所以附載於此者，蓋證明由各種算法得來之數值，彼此雖有參差；然大小之次序未嘗倒置。

第九行之河槽刷深值,係從試驗前後,河槽中線之縱剖面計算得之。

第十行之河槽平均刷深值,係洪水前與洪水後,同一流量每秒 51.5 立方公寸(較中水流量稍小)之水位相差值。試驗時,因水位之升降,橫剖面亦變化不已,欲測其變化,實為不可能。故自第一模型年至第二年之刷深值,祇可由此種水位變遷值估計之。

第十一行數值,乃灘地淤積之高度,係假定灘地淤積之總量,平均分佈於灘面而得。

最後討論者,乃砂粒之組合。試將河槽,灘地,沉澱池及水中殘餘之砂質,取而晒乾之,篩濾之。并於每次試驗,觀察篩濾之特徵,由平方四邊形中,面積部份之比,作為砂粒組合之記號。

此項研究之結果,詳於附圖十八,七,及六中。所宜注意者,即每組試驗之前,河床之砂粒組合,均大致相同。

再者,由此試驗,可以觀察下列各種現象:堤距愈寬,則灘地上砂質愈細;水深愈增,河槽之砂質愈粗;反是水深愈小,河槽砂質愈細;由一模型年至次年,泥水則加增較粗之成分。此種現象,一部顯而易見,對於普通知識,固給與有力之證明。然對於此次試驗目的,不甚主要,從略述之。

取作試驗之水中,其砂質較試驗前後之河槽砂質為細,蓋因低水位為時較久,此時挾砂多係微粒也。

試驗結果中,其最堪注意者,波痕並不發生障礙。照片十二,二十,廿一及廿二,即此等波痕之形狀。灘地上及河槽中之波痕,僅發生於水深 48 公厘以下。試驗開始後半小時,流量雖不增加,而水位曲線略微上升,即波痕發生,并沿槽擴大之表示。一旦水位升高,波痕即復消滅;然於適當之洪水高度時,因洪水波濤而再生波痕。此項波痕之消失與成立,對於水位曲線之影響較微(附圖一),而影響流速曲綫(9 時與 22 時)之變動則甚大。惟波痕之發生,對於試驗結果,無關緊要;蓋比較兩組試驗,僅在無波痕之洪水期間也。且由

特種試驗,證明將至低水位時,如迅速放水,即不能發生波痕。至於河床之狀態亦僅能淤高或刷深,而整個形狀並無變動。

八 試驗之結果

甲.總論與批評 二組試驗之結果,在互相比較以前,須認明週流式之砂質試驗,與天然河流之實際挾砂情形相同之處至何限度。並研究二者之差異如何。

模型河槽,僅可視為直形河流之短段,在水量不變之時,天然河內流經此段之水,已於該段以上挾有泥砂,其多寡視坡度及深度為定,而於週流式模型試驗時,係將原試驗之水抽回,放入試驗槽內,以模仿天然河流之情形。其差異之點,乃模型內之泥沙,由槽底之沖刷而來。當水位增高時,天然河流之水,流入該段前,已含有較多之砂量。而在模型內,則以添注新水,增高水位;更藉河床之沖刷,始含有較多之砂量。當水位降落時,模型與天然河流之狀況無甚差異。試驗用之總水量,一部份於洪水降落時,他部份於一模型年後方導入沉澱池。故由河槽刷出之砂量,大部份均積於沉澱池中。其他刷出之泥砂,則淤積于回水槽內死水處。該二種砂量,須從河槽之總沖刷量扣除,此種情形,僅於週流式始見之。

此外特須注意者,一切試驗結果,僅適合於直形河槽而有固定之中水位河岸及固定之槽尾水位者。

以下為二組試驗結果之比較, (參觀附表)其單位值以寬堤試驗之數值為標準。

(1) 洪水水面流速之比;

河槽內為 1:1,12

灘地上為 1:1,5

(2) 洪水每秒挾砂量,在二組試驗內,由一模型年至次模型年均漸減少。因河槽之沖刷,漸近終點故也。然於三模型年之試驗期中,尚未達完全固定之境。三模型年內,每秒挾砂量

平均數之比為1:1.8。故縮小堤距,可使挾砂量加倍;換言之入海砂量,亦多於寬堤者一倍。淤積於沉澱池之砂量,亦可作為入海砂量之比較標準,但回水槽內,亦有淤積,故不甚準確。此項淤積之砂量,其容量比為1:19。其值與直接測量者幾全相符。

(3) 水面比降,在二組試驗內,可使之完全相同,平均為1.163 0/00或1.174%。最大誤差約為平均數之 $\pm 4\%$

(4) 兩組試驗之洪水位,在三模型年內,雖河槽逐漸刷深,而水位則幾無變化。推厥原因,或以為槽尾壅水堰之位置未變所致,或以為河槽刷深,適與灘地之淤高相消,亦未可知。但縮小堤距後,洪水位約平均升高14.1公厘。

如前所述,河槽之刷深量,以沉澱池及回水槽之淤砂計算之,則所得之數過大,然以此過大之數值,校正洪水位則未能獲效;蓋由各模型年之水面高位,未能觀出河槽刷深,對於洪水位有何影響也。

(5) 河槽之刷深量,可用四種方法計算之。寬堤距試驗所得之數值,大都相近(22.8至23.8公厘);窄堤距所得數值,則相差懸殊,(4.8至7.2公厘),而最大值7.2公厘,係由死水處,灘地上及沉澱池內之淤積,計算而得。惟淤層少而且薄,分佈又廣,測量時難期準確。故此項刷深量之計算法,不甚精密。其由測量橫剖面所得之數值4.8公厘,最為可靠。

於是測量所得之刷深量23.8與4.8公厘,尚須減去死水處與沉澱池淤積之數值5.5與3.7公厘(見附表第八行)。故刷深量在寬堤距者為 $23.8 - 5.5 = 18.3$ 公厘。在窄堤距者為 $4.8 - 3.7 = 1.1$ 公厘;二者刷深之比為1:16.6。

(6) 假設灘地之淤砂,分佈均勻,則淤高之數值為4.3與1.5公厘;故寬堤距者之淤高,與窄堤距者之比為1:03.5。然灘地上之淤泥分佈,實際並不均勻普通為寬條式。其形態之彎曲,

與河槽內谿線之彎曲,大致相同。其厚度由槽首至槽尾增加,由槽岸向堤邊減小。故灘地上之淤積情形,乃依順水流之橫向遷徙也。

總而言之,第二組試驗之窄堤距河槽,對於泥砂之順流運輸,較第三組試驗之寬堤距河槽,最為適宜。故於第二組窄堤試驗時,沉澱池中之淤砂量,亦較第三組寬堤試驗時特多。

但寬堤距之特點,在含砂量較少時,泥砂之橫向遷徙較多。因此灘地之淤積,亦遠高於窄堤距也。

試驗結果之最堪注意者,乃採用寬廣之瀉洪剖面,則河槽刷深之速,遠勝於窄狹之瀉洪剖面。蓋泥砂可逕由河槽遷向灘地也。因中水位河岸已經固定,灘地不再沖坍,則河槽之刷深與灘地之淤高,同時進行,不難得一固定之河槽。經過若干年後,河槽刷深已至相當程度,不妨再築較低之堤防,用以束狹灘地。

據此試驗之結果,對於黃河之治導,可擬定下列二法:

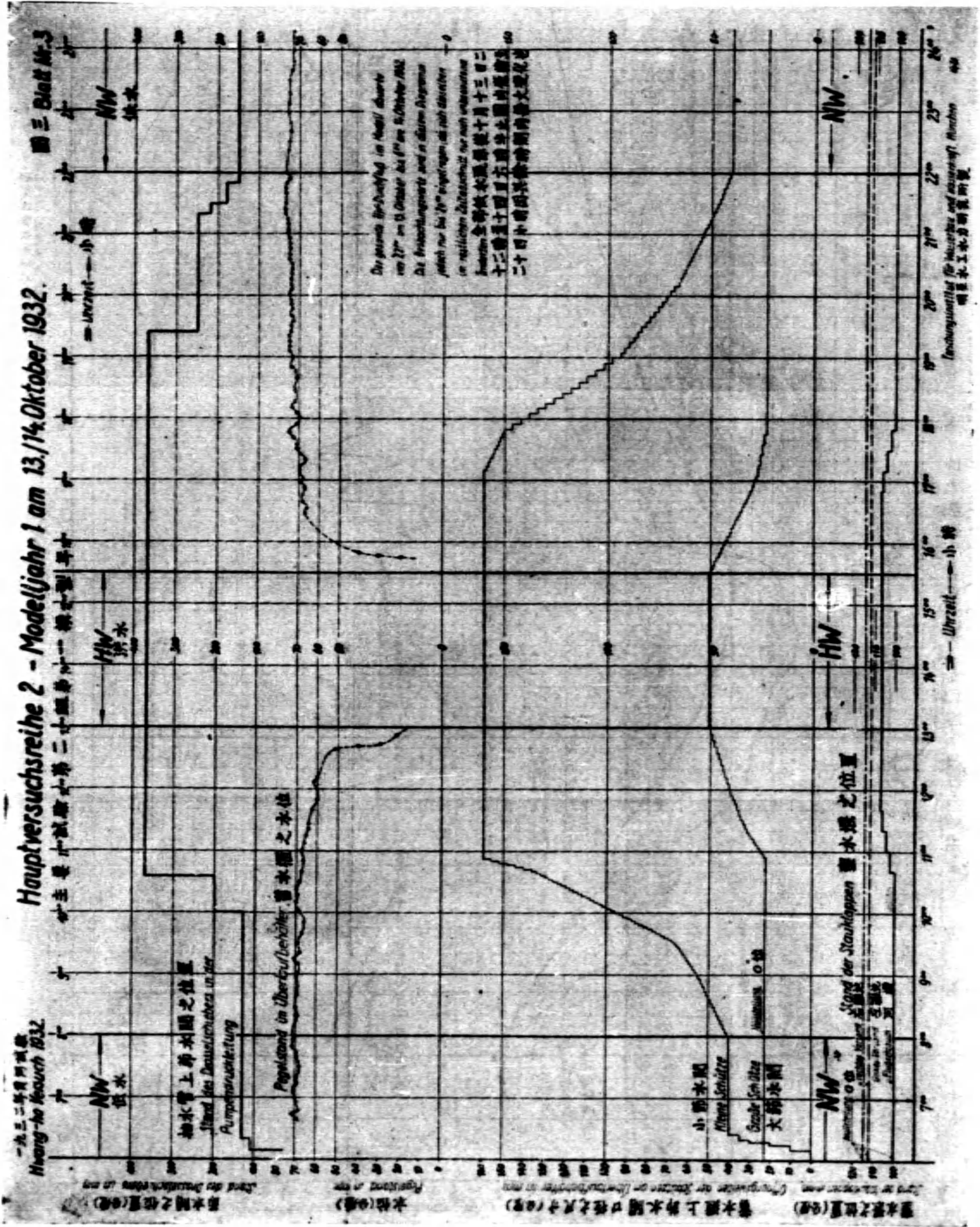
- (1) 保護中水位河岸,防止灘地之沖坍。河槽逐漸刷深,灘地逐漸淤高以後,即施護岸工程。待河槽刷深至相當程度,再築較低之堤,束狹灘地。
- (2) 立刻用較高之堤,束狹河床,並不固定中水位河岸。如此則河槽之刷深較緩,尤以河槽之谿線,在兩堤之間改易無常,足使河槽位置變遷,危及堤防,而堤防仍須時加保護矣。

二者之中,孰為優良,須參酌實地情形,及安全與經濟問題;然後決定之。

乙.試驗之結果與實施 以上所述,純係理想模型內,有規律之試驗結果。試驗所用砂質,與黃河之挾砂,因乏參攷資料,殊欠適合。是以上項試驗結果,僅能定其性,不能定其量。欲求試驗與天然河流相符,須以比例準確之模型試驗之。非俟將來黃河已有充分之測驗紀錄時,無從着手也。

九 附 錄

- 圖一：第二組主要試驗第一模型年。
試驗所得之各種曲線(水位曲線,河槽及灘地之水面流速線,平均挾砂量線)。
- 圖二：第二組主要試驗第一模型年。
試驗所得之各種曲線(水面比降線,抽水池內之水位線,空氣及水之溫度線,流量線)。
- 圖三：第二組主要試驗第一模型年。
試驗所得之各種曲線(壅水堰之位置,蓄水櫃上節水閥之位置,蓄水櫃之水標位置,抽水機壓水管上節水閥之位置)。
- 圖四：第二組主要試驗第一模型年。
河槽之縱剖面(測繪外堤之平均高度,河槽岸坡之平均高度,洪水位及低水位,試驗前後之河底高度,河槽橫剖面內最低點之位置,試驗前後之橫剖面面積比例)。
- 圖五：第三組主要試驗第一模型年。
說明如圖四。
- 圖六：試驗時採用之沉澱質及沖浮質之砂粒組合(主要試驗第二及第三組)。
- 圖七：第三組主要試驗。
試驗前後槽床砂質之組織。
- 圖八：第二組主要試驗
橫剖面圖(用活動剖面測繪器繪製)。
- 圖九：模型試驗設備草圖。
- 圖十：河槽模型之橫剖面。
- 圖十一：第三組主要試驗。
低水時河槽內沙洲及谿線之位置。
- 圖十二：試驗之佈置,平面圖與橫剖面圖。
- 圖十三：恩格思教授於一九三一年十二月十四日擬定之
模型尺寸。
- 圖十四：預備試驗時,鑒定各種砂土之組合成分一覽。
- 圖十五：預備試驗時,鑒定各種砂土之組合成分一覽。
- 圖十六：明星水工水力研究所試驗場之平面圖。
- 圖十七：試驗結果一覽表。
- 圖十八：第二組試驗前後河床之砂質組織。
- 註一：參考 J. R. Freeman, "Flood-Problems in China".
Franzius, "Der Huangho und seine Regelung".
Kohler, "Der Huangho"
- 註二：參考 Kirschmer, "Das Solzverdünnungsverfahren für Wassermengen".

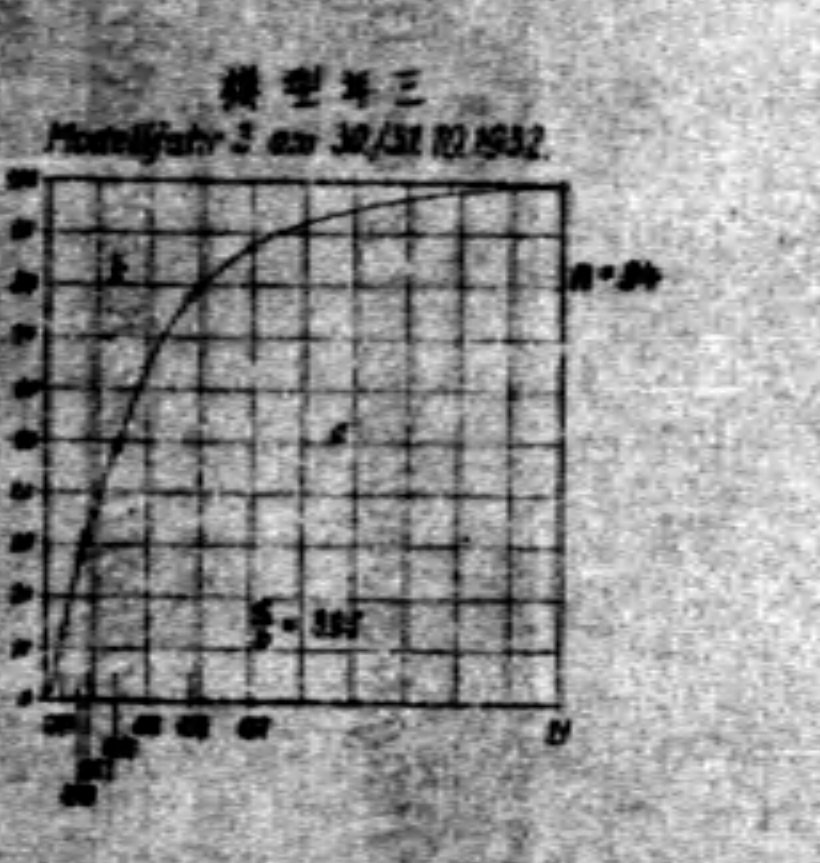
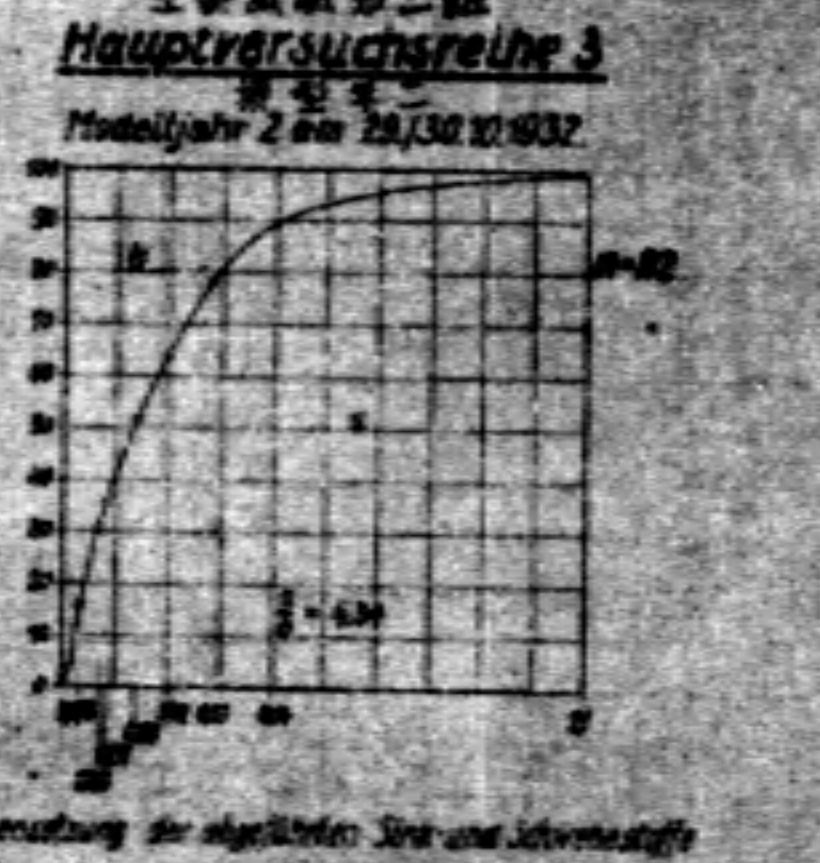
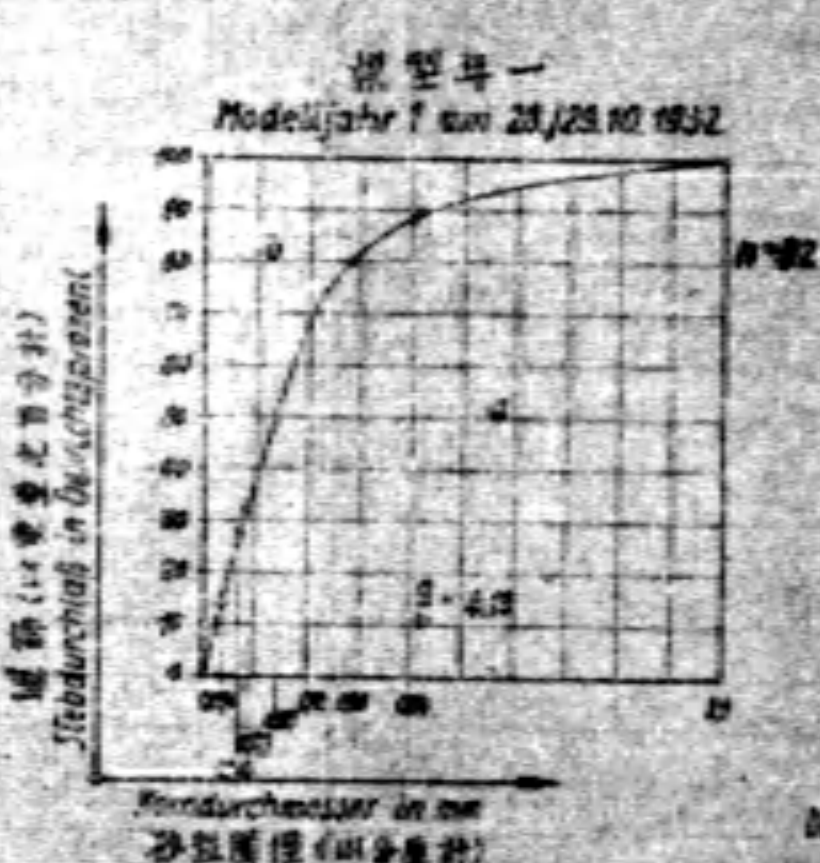
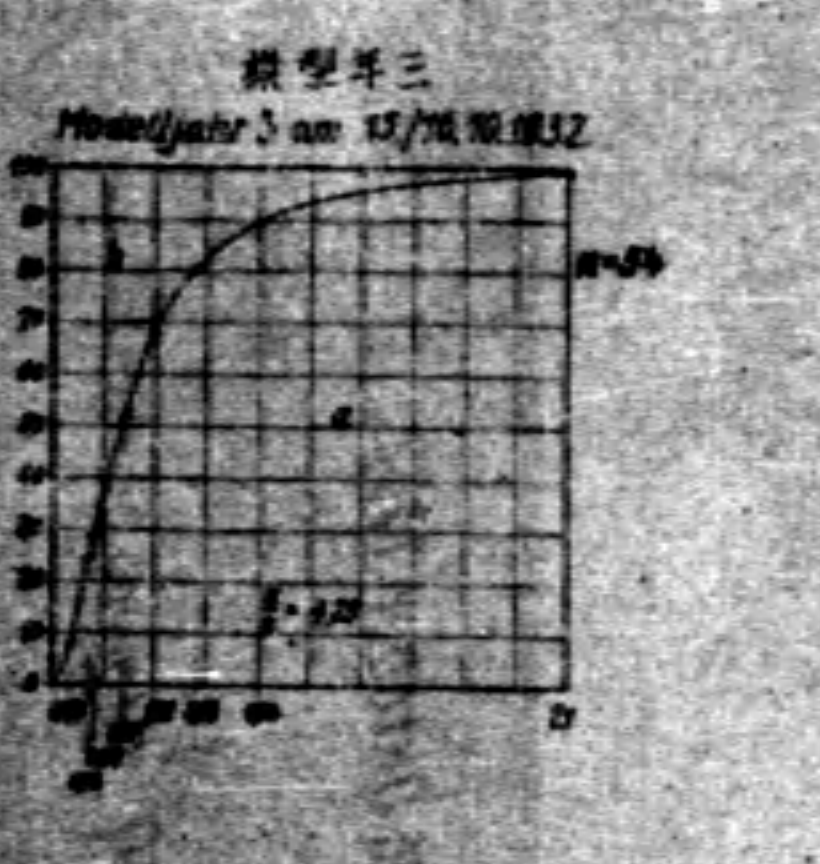
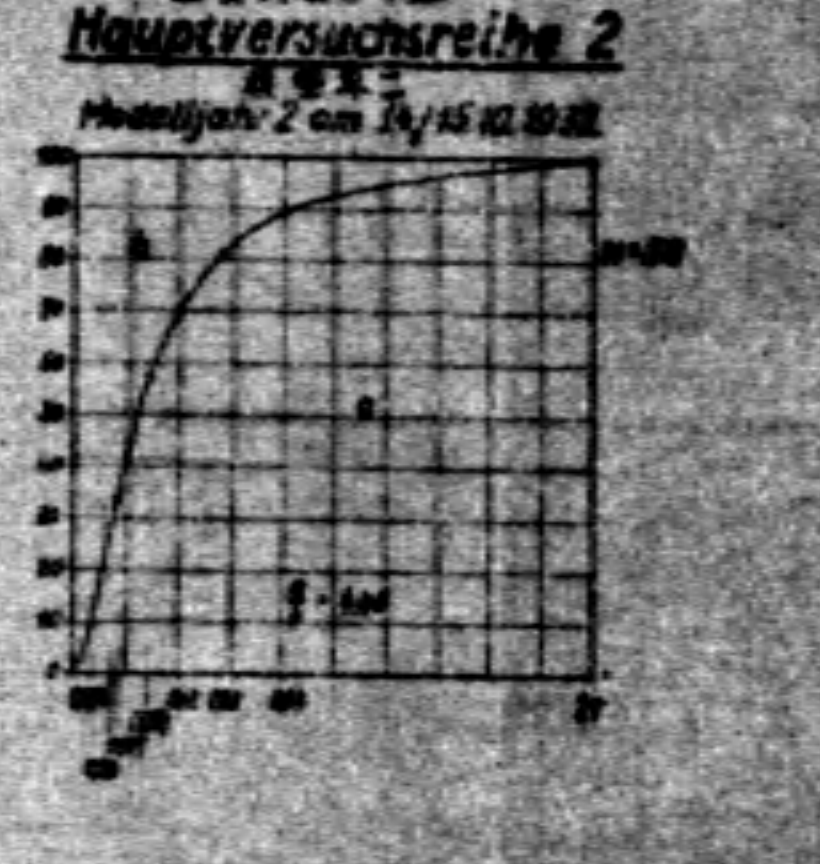
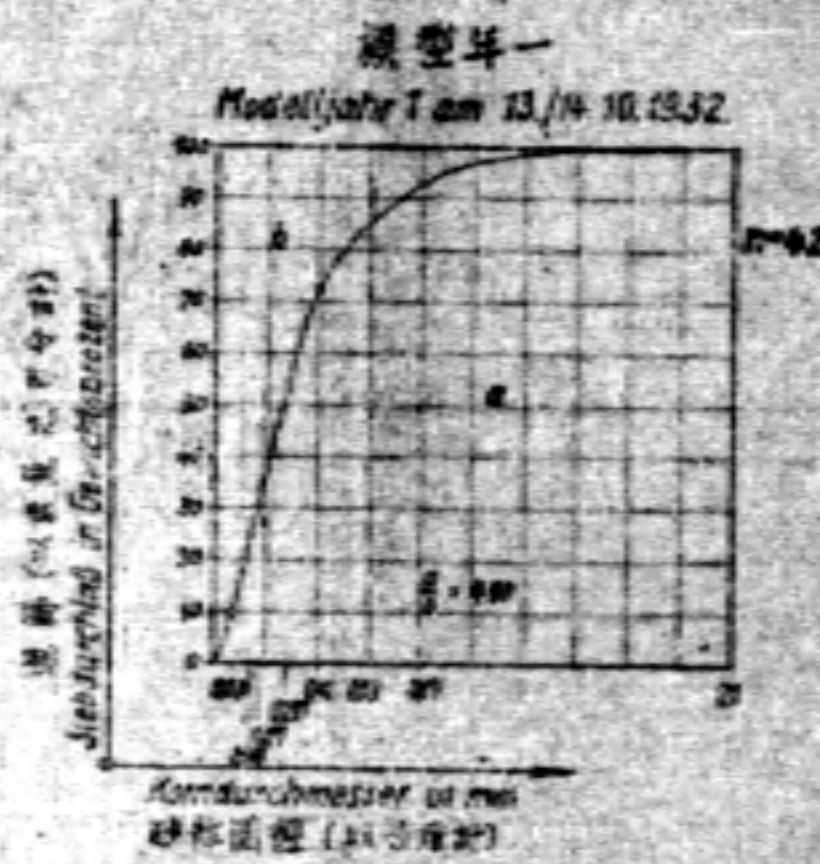


一九三二年黃河試驗
Hwang-ho Versuch 1932

試驗時採用之沉澱質及沖淨質之砂粒組織

圖六 Blatt Nr. 6

Kornzusammensetzung der während der Versuche entnommenen Sink- und Schwebestoffproben.



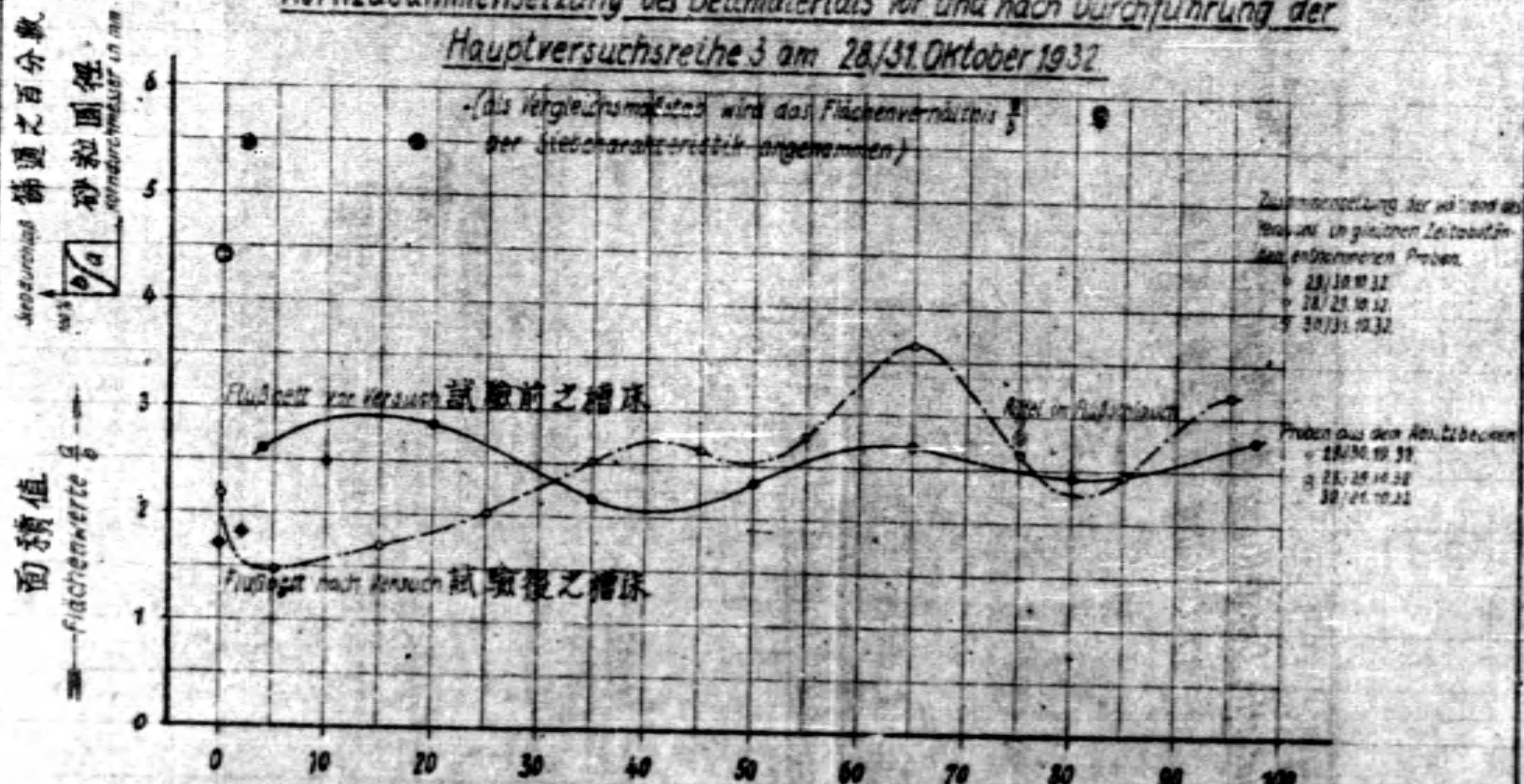
Die Kornzusammensetzung der abgeführten Sink- und Schwebstoffe wurde aus n während eines Modelljahres in gleichen Zeitabständen entnommenen Proben ermittelt.

Forschungsinstitut für Wasserbau und Wasserkraft München
明暉水工水力研究所製

一九三二年黃河試驗
Hwang-ho Versuch 1932

圖七 Blatt Nr. 7

主要試驗第三組前後槽床砂粒之組織 Kornzusammensetzung des Bettmaterials vor und nach Durchführung der Hauptversuchsreihe 3 am 28./31. Oktober 1932



● rechts von der Gerinne Sohle
○ links von der Gerinne Sohle

明暉水工水力研究所製
Forschungsinstitut für Wasserbau u. Wasserkraft München

圖九 Blatt Nr. 3
**Schematische Darstellung der Versuchs-
 anordnung.** 模型試驗設備草圖

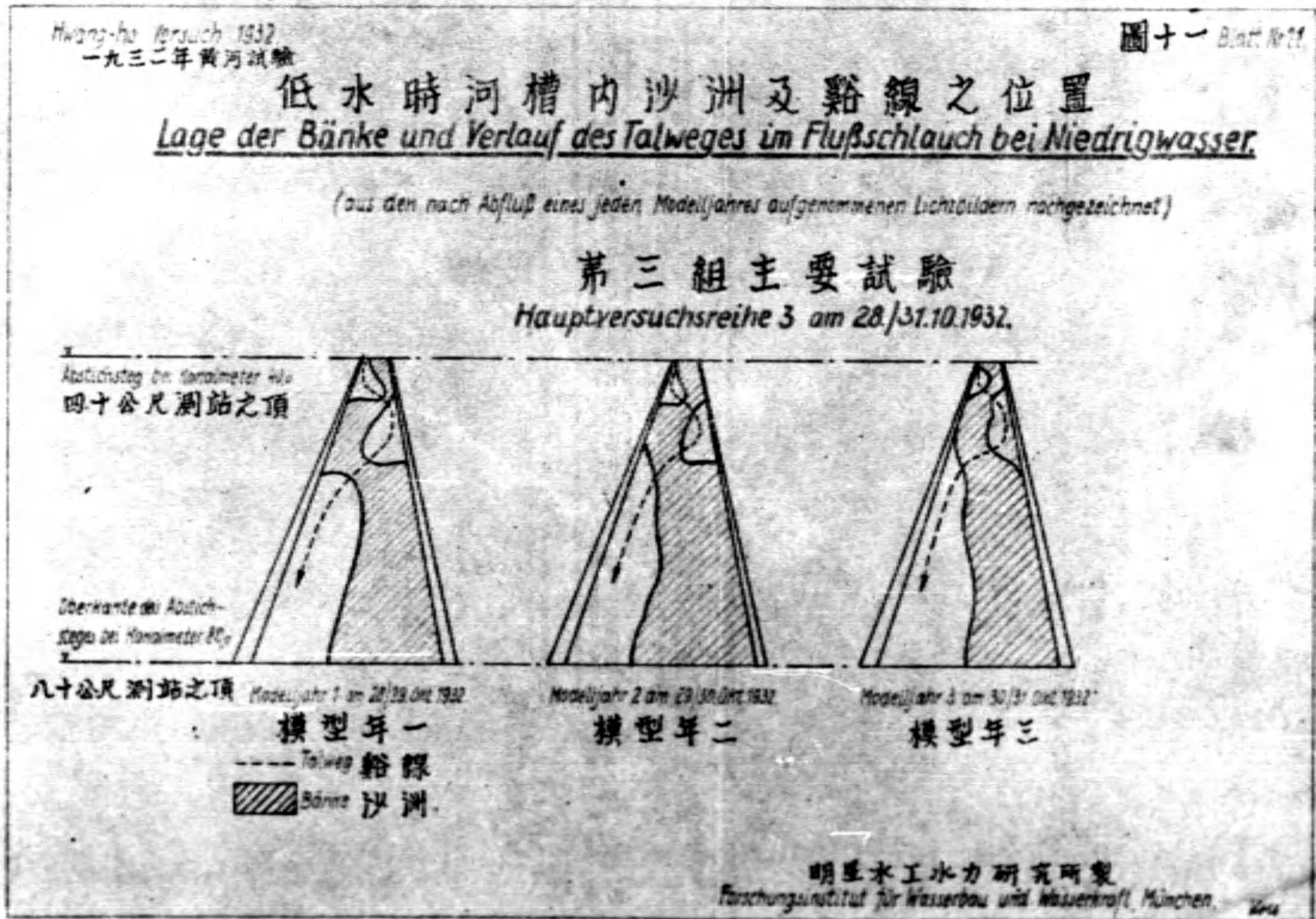
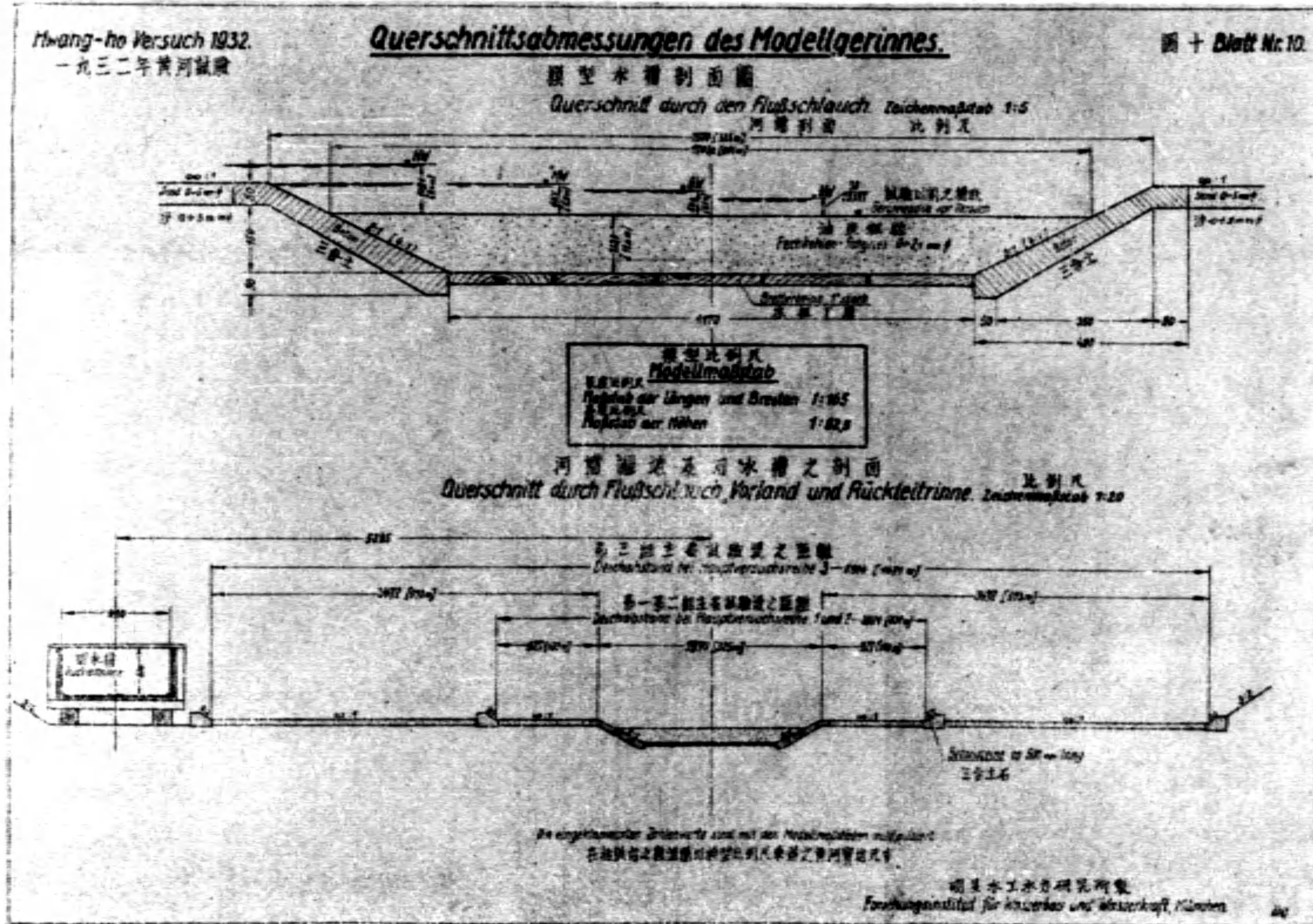
1. Hauptkanal
 2. Abflusskanal
 3. Wehr
 4. Messpunkt
 5. Messpunkt
 6. Messpunkt
 7. Messpunkt
 8. Messpunkt
 9. Messpunkt
 10. Messpunkt
 11. Messpunkt
 12. Messpunkt
 13. Messpunkt
 14. Messpunkt
 15. Messpunkt
 16. Messpunkt
 17. Messpunkt
 18. Messpunkt
 19. Messpunkt
 20. Messpunkt
 21. Messpunkt
 22. Messpunkt
 23. Messpunkt
 24. Messpunkt
 25. Messpunkt
 26. Messpunkt
 27. Messpunkt
 28. Messpunkt
 29. Messpunkt
 30. Messpunkt
 31. Messpunkt
 32. Messpunkt
 33. Messpunkt
 34. Messpunkt
 35. Messpunkt
 36. Messpunkt
 37. Messpunkt
 38. Messpunkt
 39. Messpunkt
 40. Messpunkt
 41. Messpunkt
 42. Messpunkt
 43. Messpunkt
 44. Messpunkt
 45. Messpunkt
 46. Messpunkt
 47. Messpunkt
 48. Messpunkt
 49. Messpunkt
 50. Messpunkt
 51. Messpunkt
 52. Messpunkt
 53. Messpunkt
 54. Messpunkt
 55. Messpunkt
 56. Messpunkt
 57. Messpunkt
 58. Messpunkt
 59. Messpunkt
 60. Messpunkt
 61. Messpunkt
 62. Messpunkt
 63. Messpunkt
 64. Messpunkt
 65. Messpunkt
 66. Messpunkt
 67. Messpunkt
 68. Messpunkt
 69. Messpunkt
 70. Messpunkt
 71. Messpunkt
 72. Messpunkt
 73. Messpunkt
 74. Messpunkt
 75. Messpunkt
 76. Messpunkt
 77. Messpunkt
 78. Messpunkt
 79. Messpunkt
 80. Messpunkt
 81. Messpunkt
 82. Messpunkt
 83. Messpunkt
 84. Messpunkt
 85. Messpunkt
 86. Messpunkt
 87. Messpunkt
 88. Messpunkt
 89. Messpunkt
 90. Messpunkt
 91. Messpunkt
 92. Messpunkt
 93. Messpunkt
 94. Messpunkt
 95. Messpunkt
 96. Messpunkt
 97. Messpunkt
 98. Messpunkt
 99. Messpunkt
 100. Messpunkt

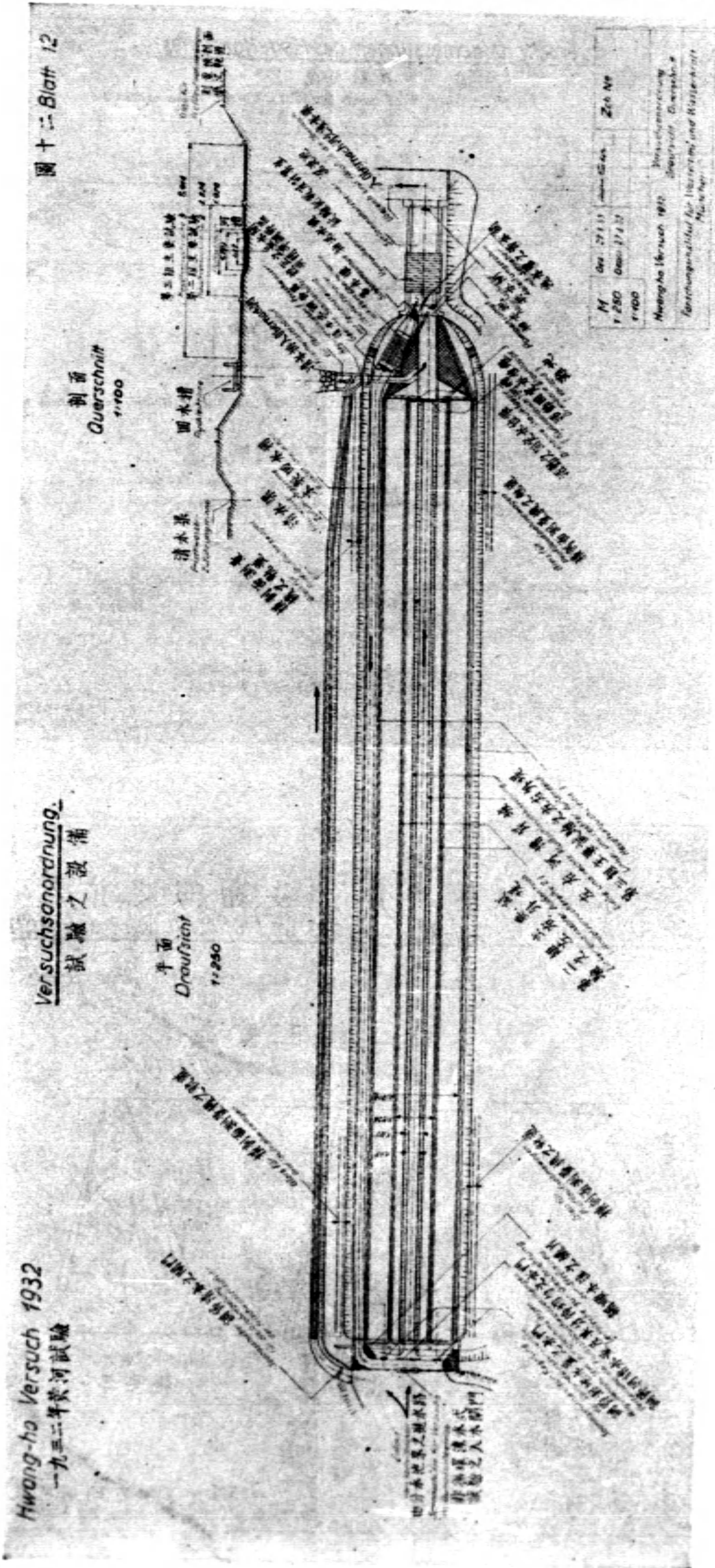
明電水工水力測量所製
 Forschungsstelle für Messungen und Abrechnung, München

圖八 Blatt Nr. 8
 一九三二年黃河調查
 Hauptversuchsreihe 2 am 13. + 16. Oktober 1932.
 主要試驗第二組
 水槽第五十號之橫剖面
Querprofil bei Kanalmeter 50 (stromab gesehen)
 (nach Ablauf des 3. Monatsjahres mit Hilfe des fahrbaren Profilschreibers aufgenommen.)
 高水位時測得之橫剖面
 低水位時測得之橫剖面

河槽橫剖面
 高水位時測得之橫剖面
 低水位時測得之橫剖面

明電水工水力測量所製
 Forschungsstelle für Messungen und Abrechnung, München

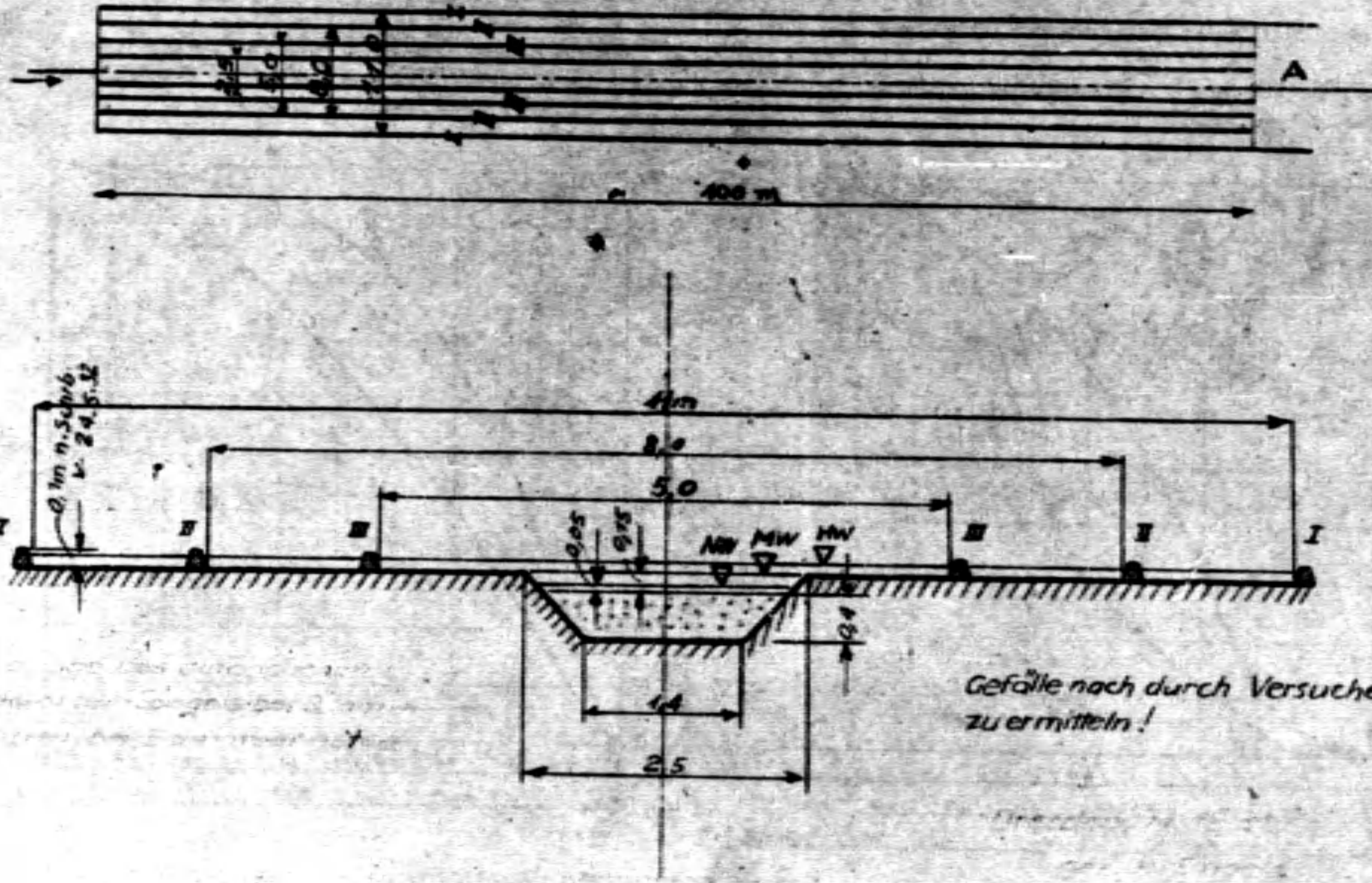




Hwang-ho Versuch 1932
一九三二年黃河試驗

n. Sch. v. 18732 f. 1932
Eng. 167.
Modellmaßstab der Längen u. Breiten $\approx 1:150$
der Tiefen $\approx 1:35$
長寬比例
深度比例

Blatt 13
圖十三

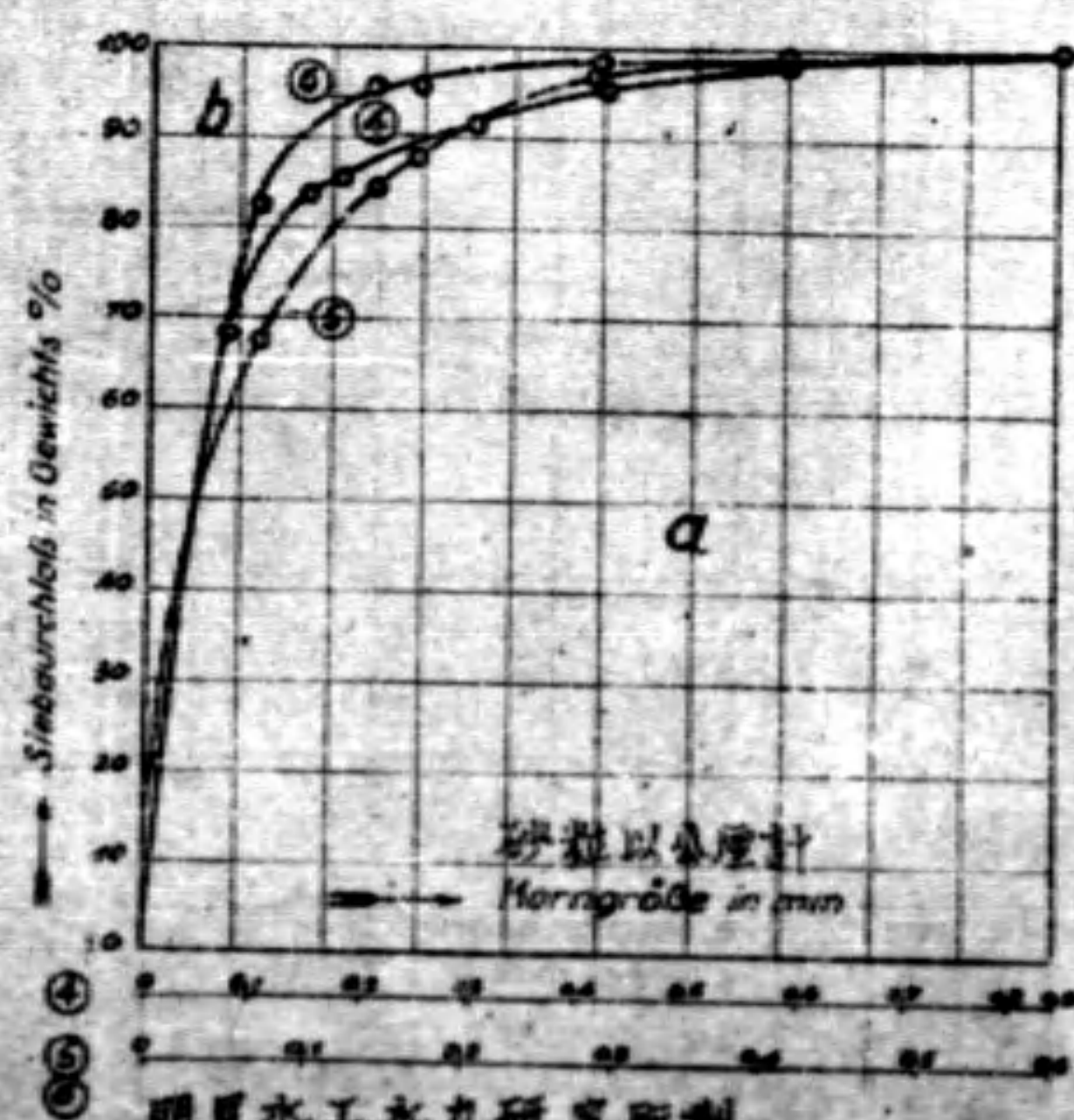
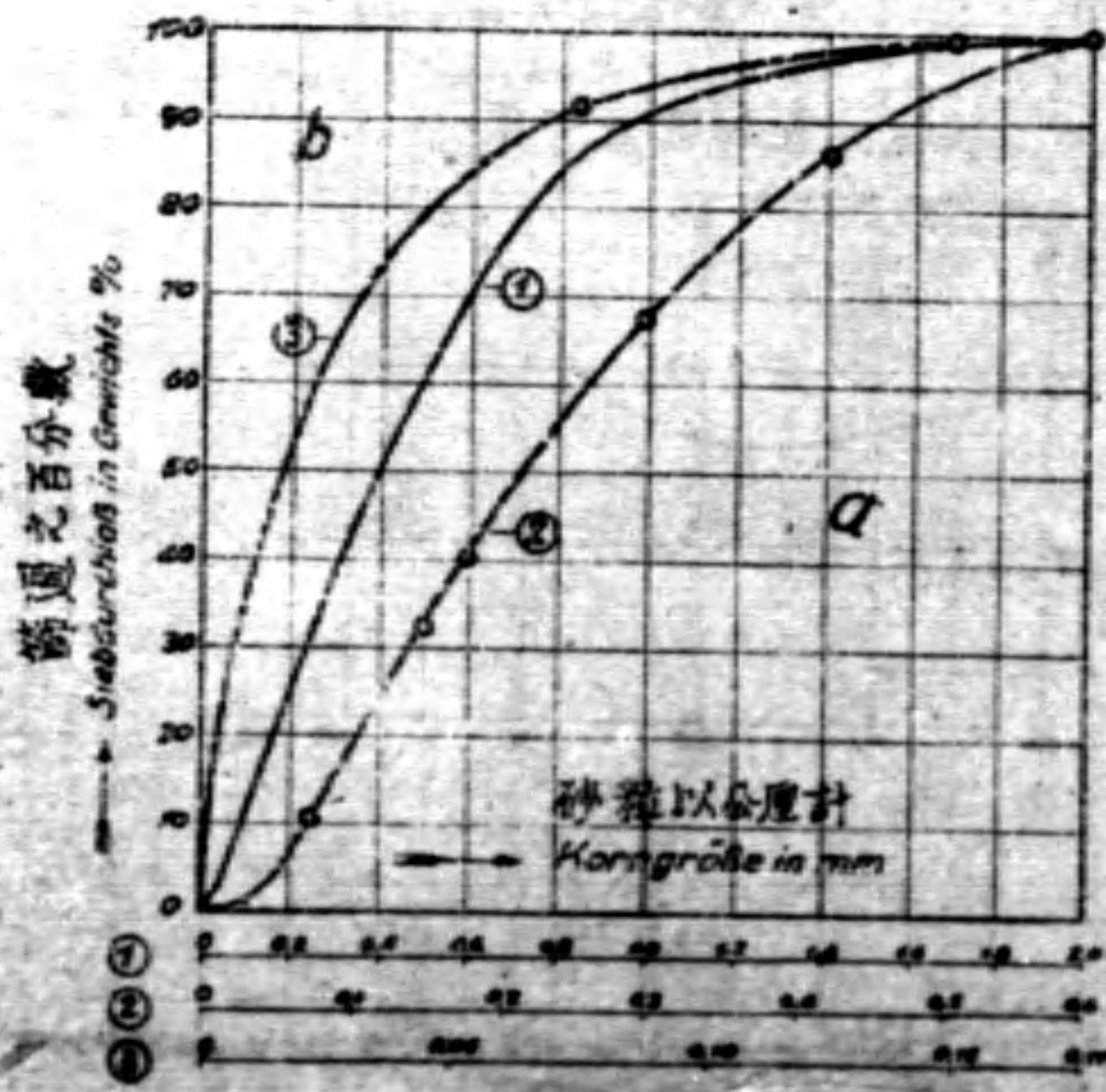


一九三二年黃河試驗
Hwang-ho Versuch 1932

圖十四
Blatt 14

Kornzusammensetzung der bei den Vorversuchen geprüften Bodensorten. 預備試驗時鑒定各種砂土之組合成分一覽

- ① Pechkahlen-Rahgrößsichtergut 0.5-2% aus Penzberg in Oberbayern $\frac{a}{b} = 3.35$
- ② Pechkahlen-rahschlamm 0-0.6% aus Penzberg in Oberbayern $\frac{a}{b} = 4.5$
- ③ Iserschlamm aus dem Verteilbecken der Versuchsanstalt in Oberrhein $\frac{a}{b} = 5.49$
- ④ Löß aus Mobschatz bei Dresden (Sachsen) $\frac{a}{b} = 8.09$
- ⑤ Löß aus Hohlweg Gruppe bei Dresden $\frac{a}{b} = 7.58$
- ⑥ Löß aus Prietitz in Sachsen $\frac{a}{b} = 10.05$



Hwang ho Versuch 1932

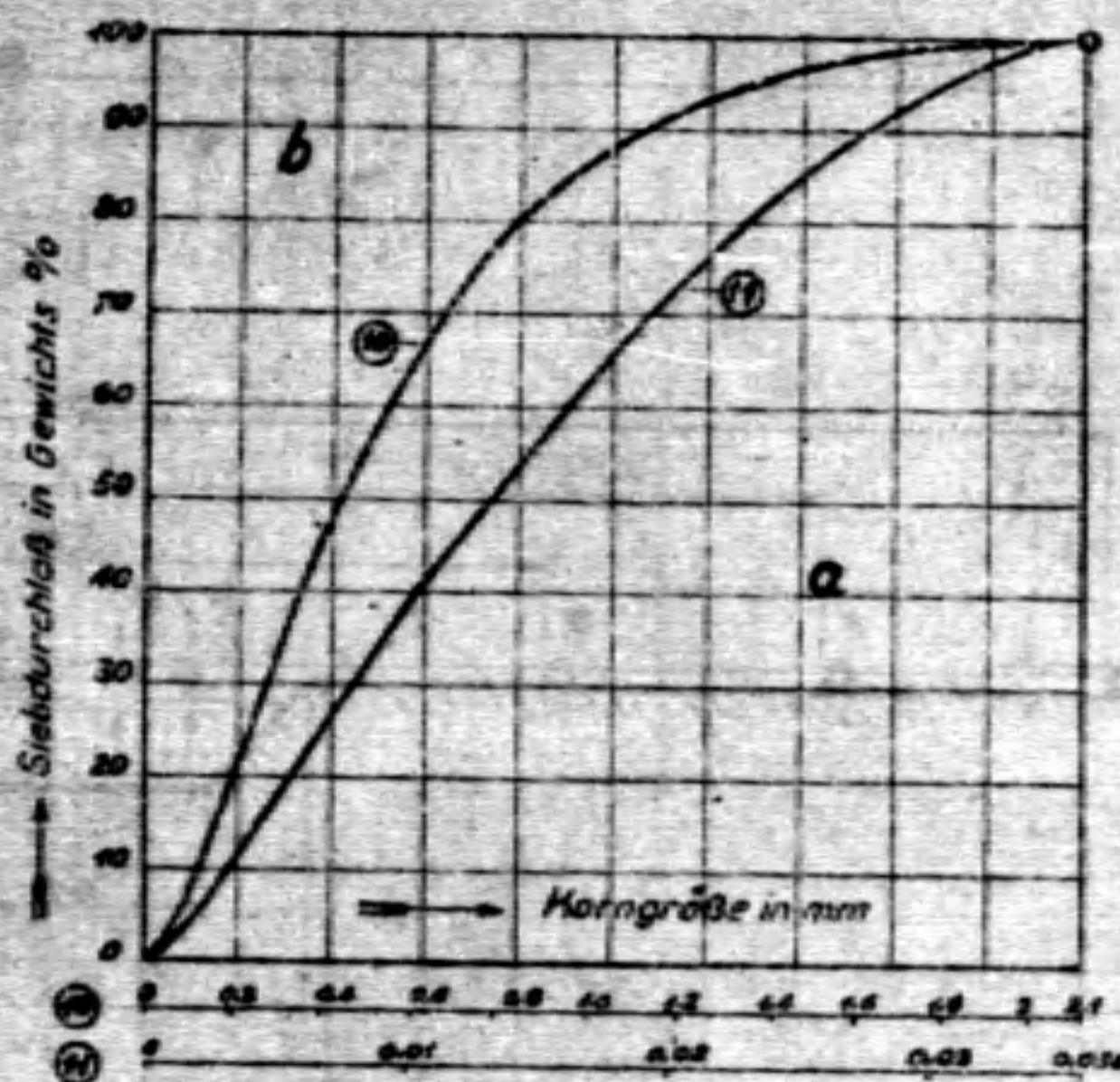
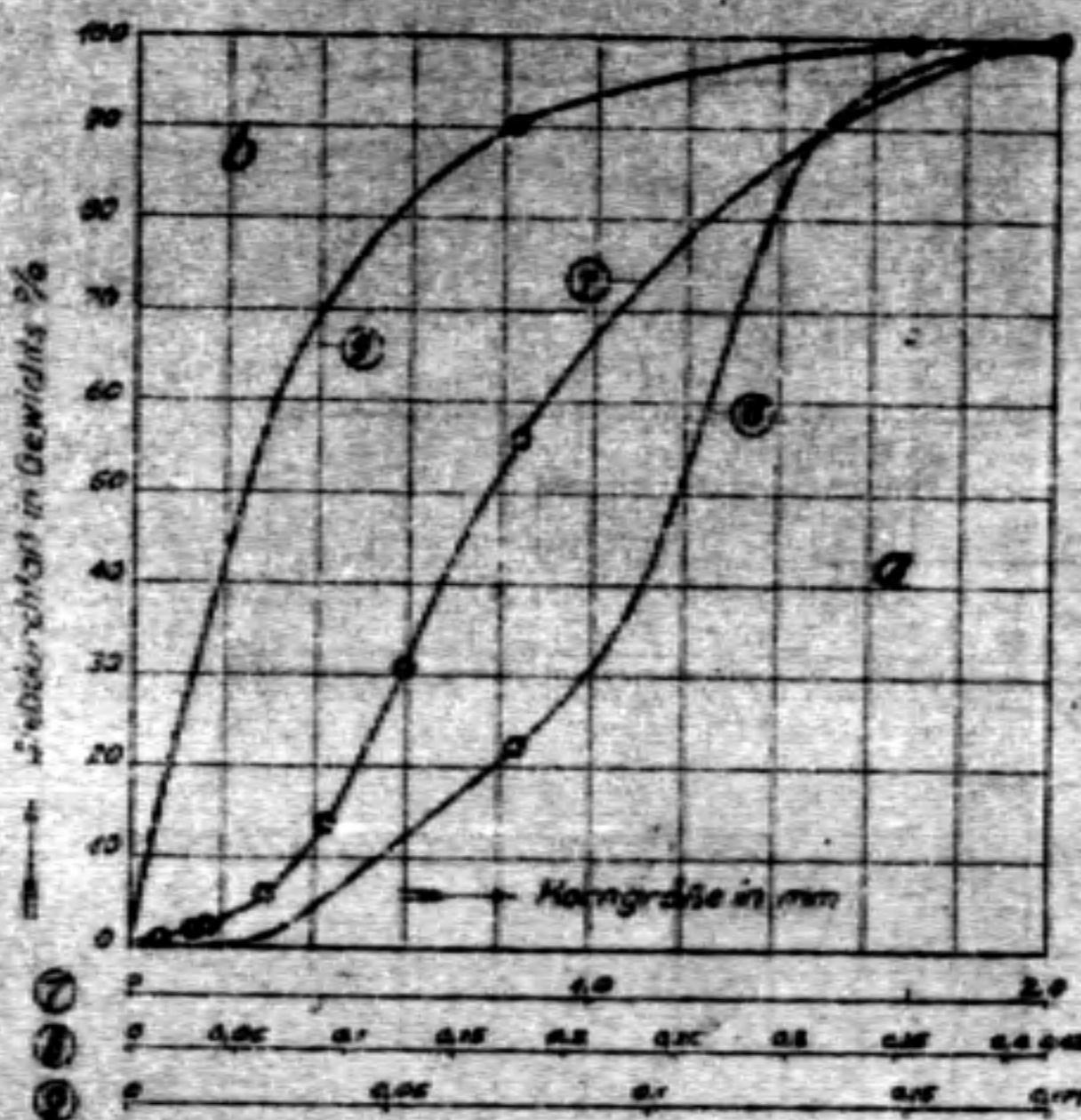
一九三二年黃河試驗

Kornzusammensetzung der bei den Vorversuchen geprüften Bodensorten

圖十五 Blatt 15

預備試驗時鑒定各種土質之砂粒組織表

- ① Isangeschiebe 0-2% $\sigma = 1.34$
- ② Tertiärsand aus Unterbächen in Oberbayern $\sigma = 0.88$
- ③ Löß aus Oberbergen am Hoiserstuhl in Baden $\sigma = 0.25$
- ④ Pechkohlens Rohgris 0-2% für Modellversuche verwendet $\sigma = 2.7$
- ⑤ Hwangho-Löß Charakteristik aus „Der Hwangho und seine Regelung“ von Prof. Franzius in „Bau Technik 1921“ $\sigma = 1.85$



FORSCHUNGSINSTITUT FÜR WASSERBAU UND WASSERKRAFT MÜNCHEN
明星水工水力研究所製

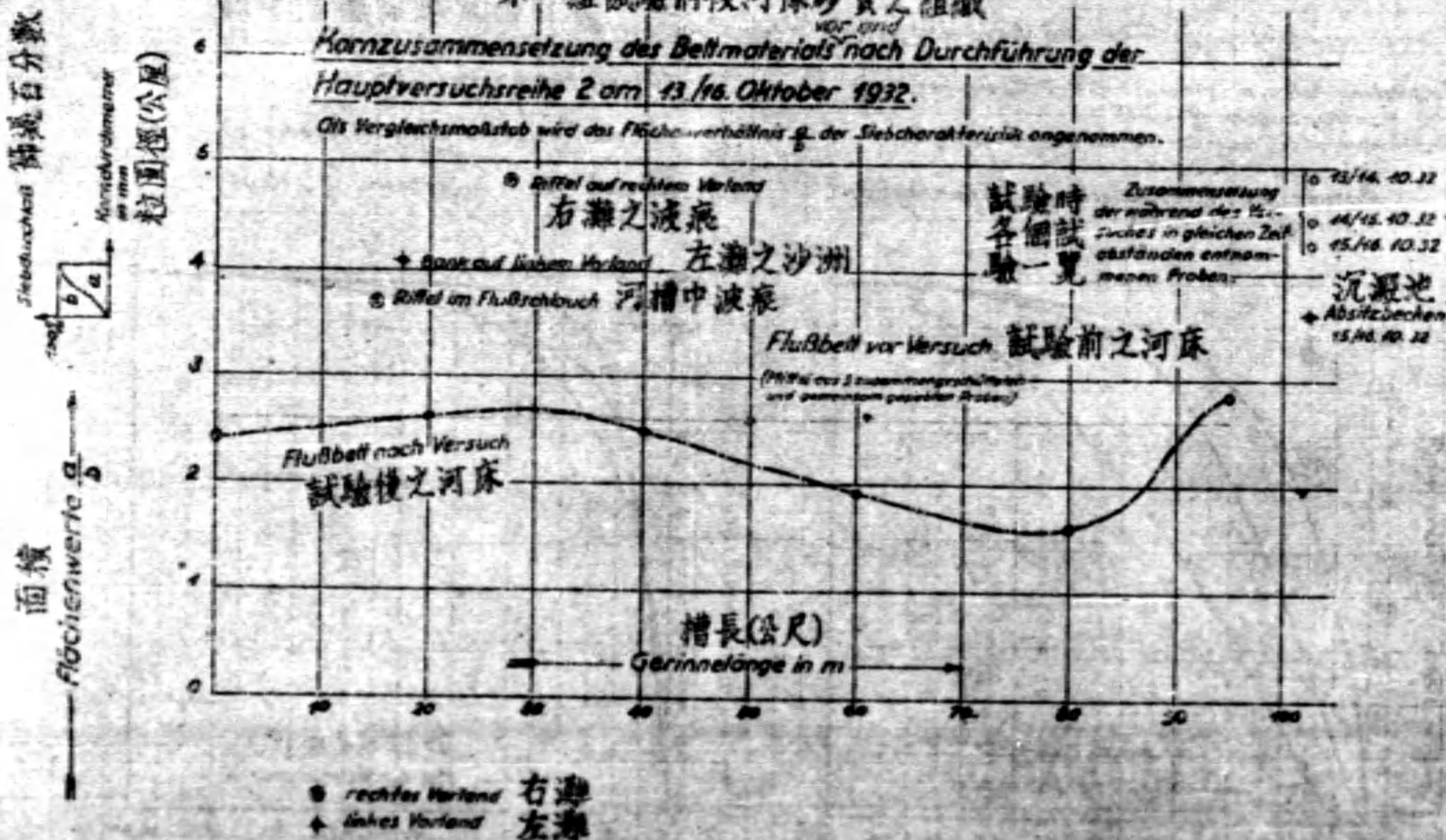
一九三二年黃河試驗
Hwang ho Versuch 1932

第二組試驗前後河床砂質之組織

圖十八 Blatt 18

Kornzusammensetzung des Bettmaterials nach Durchführung der Hauptversuchsreihe 2 am 13./16. Oktober 1932.

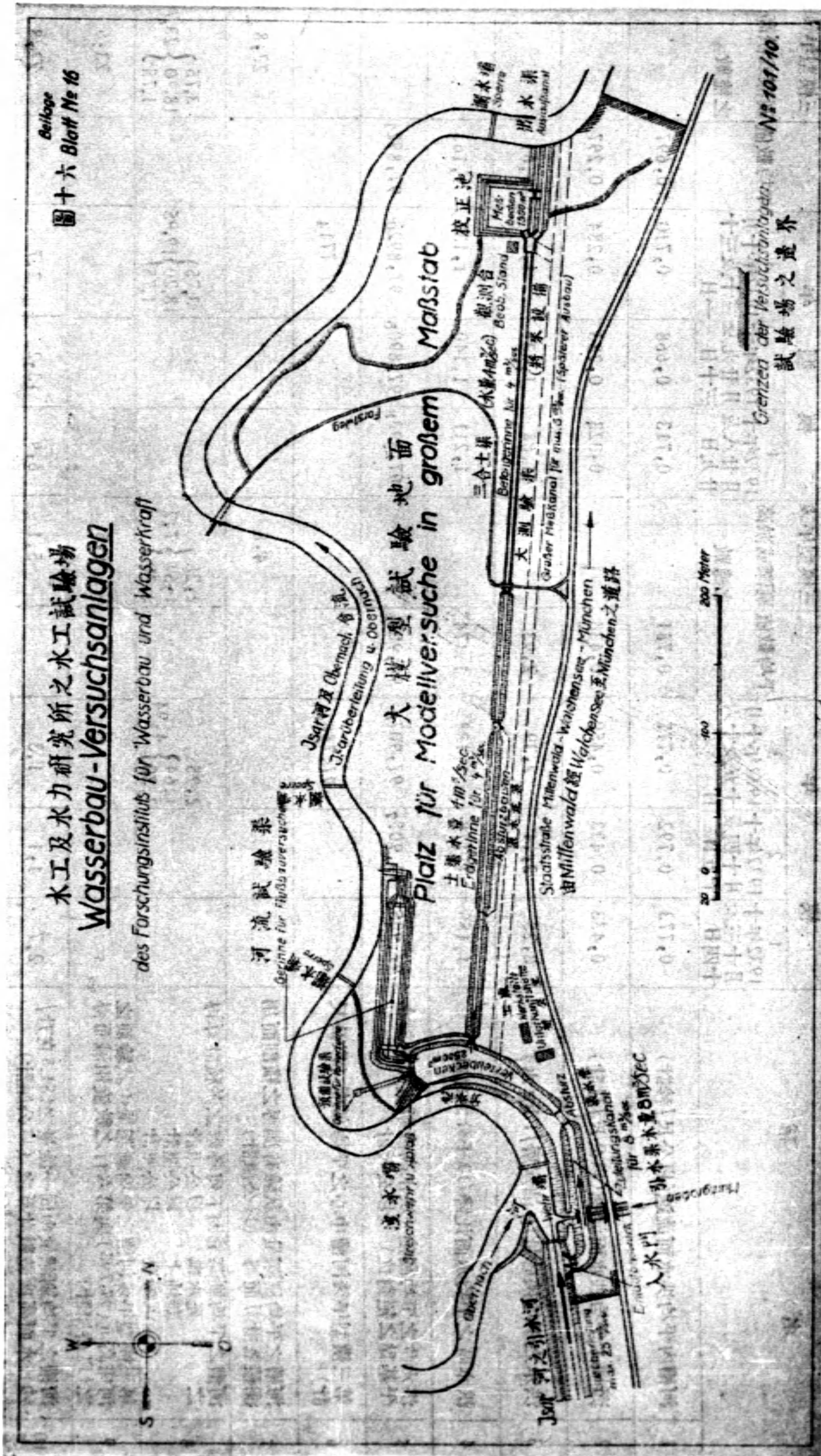
Als Vergleichsmaßstab wird das Flächenverhältnis σ der Siebcharakteristik angenommen.



試驗時各個試驗一覽
Zusammensetzung der während des Versuches in gleichen Zeitabständen entnommenen Proben:
① 13./14. 10. 32
② 14./15. 10. 32
③ 15./16. 10. 32
沉澱池
+ Absitzbecken
15.10. 10. 32

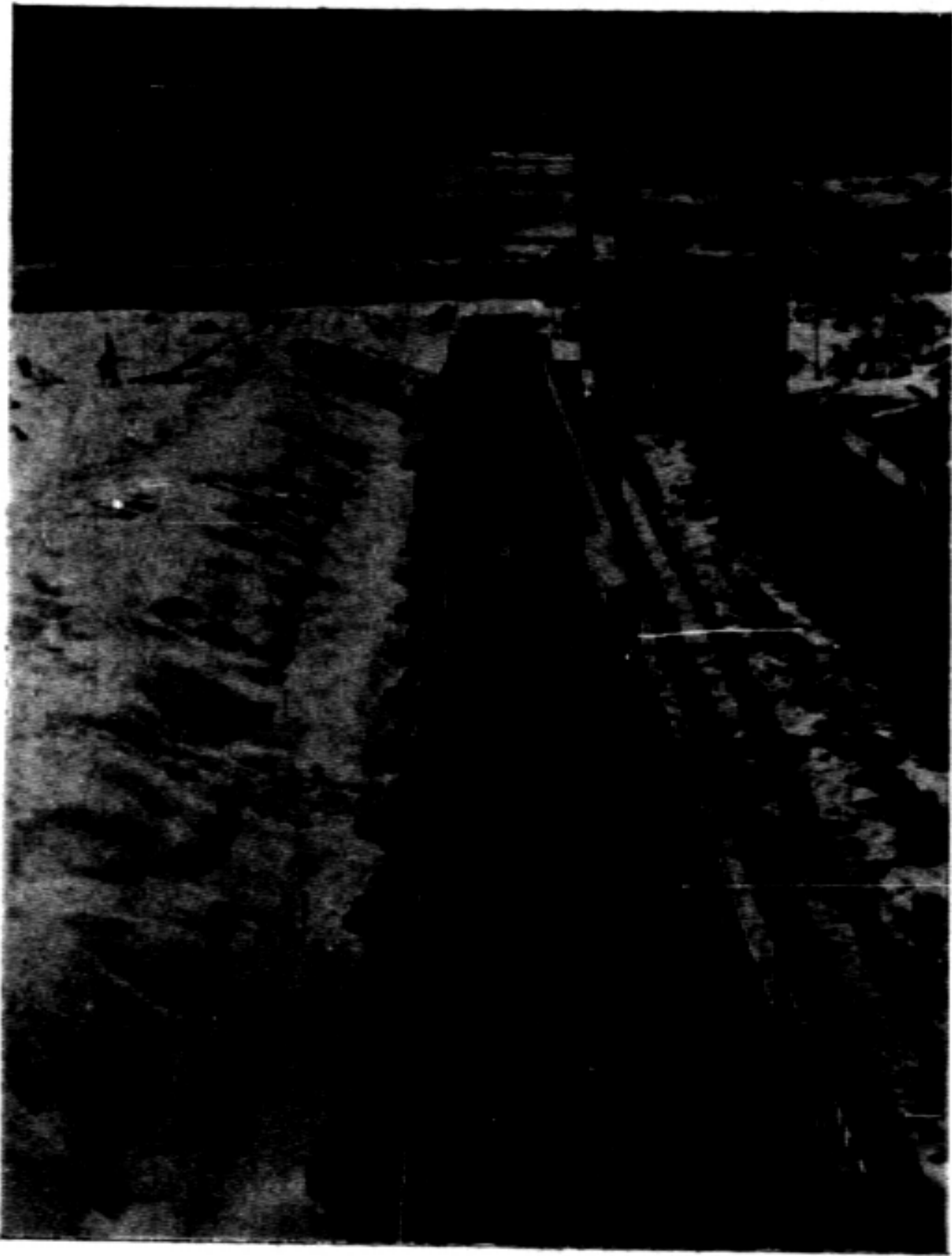
● rechtes Uferland 右邊
+ linkes Uferland 左邊

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR WASSERBAU UND WASSERKRAFT MÜNCHEN

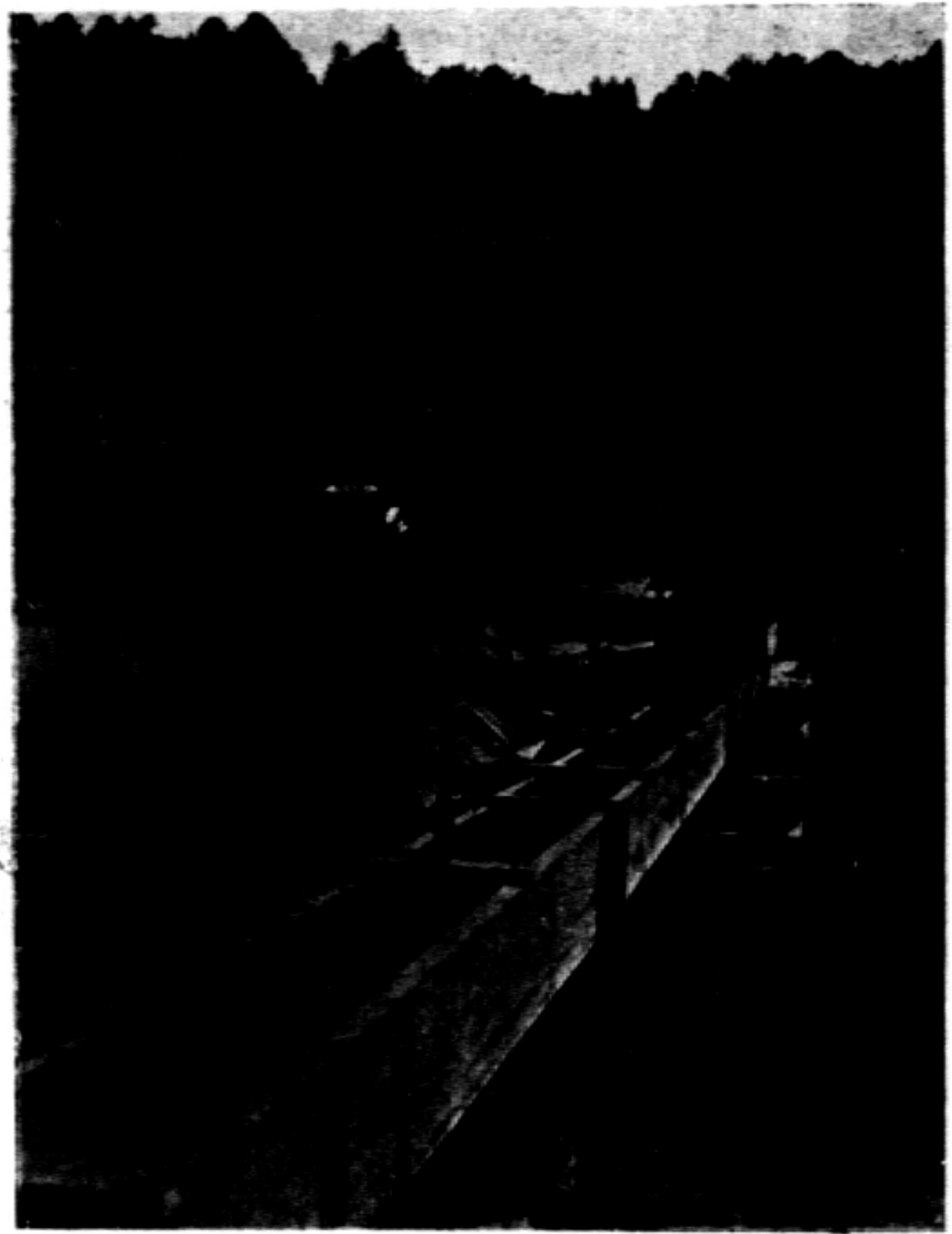


第十七表 一九三二年黄河試驗結果一覽表

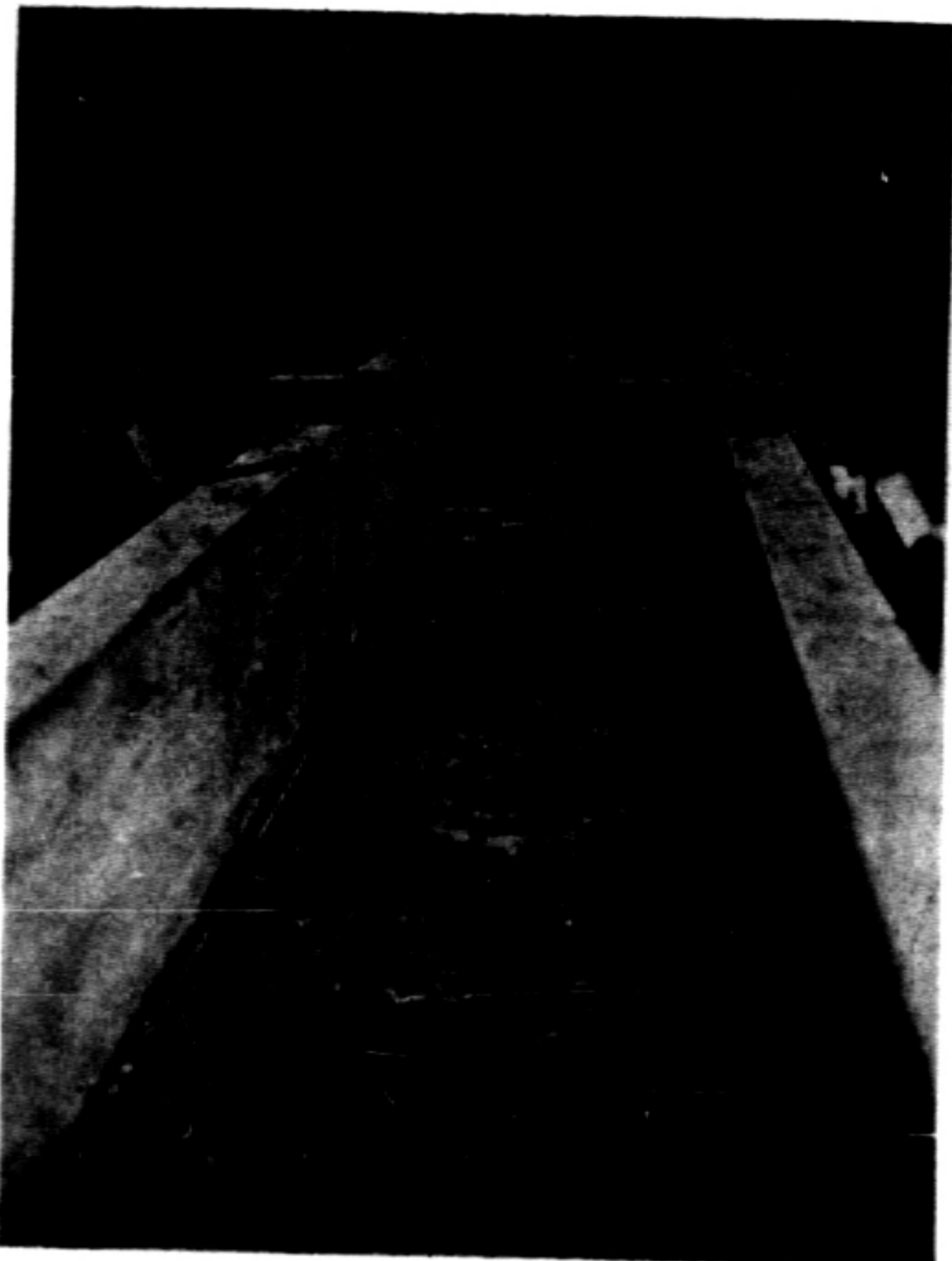
| 名 稱 | 主要試驗第二組 | | | | | | 主要試驗第三組 | | | | | |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|---------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| | 模 型 | | | 年 | | | 模 型 | | | 年 | | |
| | 1 1932年十 月十三及 十四日 | 2 1932年十 月十四及 十五日 | 3 1932年十 月十五及 十六日 | 平均數值 | 三模型年後 刷深或淤高 之總數 | | 1 1932年十 月廿八及 廿九日 | 2 1932年十 月廿九及 三十日 | 3 1932年十 月三十及 三十一日 | 平均數值 | 三模型年後 刷深或淤高 之總數 | |
| 1 河槽內平均洪水流速(以公尺/秒計) | 0,773 | 0,792 | 0,777 | 0,781 | | 0,713 | 0,668 | 0,710 | 0,697 | | | |
| 2 灘地上平均洪水流速(以公尺/秒計) | 0,433 | 0,433 | 0,450 | 0,438 | | 0,323 | 0,283 | 0,284 | 0,297 | | | |
| 3 洪水之平均挾砂量(g油炭屑/1 kg水) | 3,25 | 3,14 | 2,39 | 2,93 | | 1,88 | 1,63 | 1,33 | 1,61 | | | |
| 4 洪水時之平均水面比降(以千分之幾計) | 1,155 | 1,178 | 1,188 | 1,174 | | 1,211 | 1,140 | 1,137 | 1,163 | | | |
| 5 洪水位之平均高度(洪水高度數值係對於水 平基點之絕對位)(以公尺計) | 97,9054 | 97,9057 | 97,9075 | 97,9062 | | 97,8938 | 97,8906 | 97,8920 | 97,8921 | | | |
| 6 第三模型年後河槽中心之平均高度(以公尺 計) | | | 97,7884 | | | | | 97,7714 | | | | |
| 7 河槽之平均刷深量由試驗時測得之橫剖面用 測積法計算而得(以公厘計) | | | | | 4,8 | | | | | | 23,8 | |
| 8 河槽之平均刷深量因下列各處之淤積計算得 之 死水處 以公厘計 灘地上 以公厘計 沉灘池 以公厘計 | | | 2,25 1,64 3,30 | | 2,25 1,64 3,30 | | | 3,75 18,20 1,75 | | 3,75 18,20 1,75 | 23,7 | |
| 9 第三模型年後河槽之平均刷深量中試驗前之 河床高度(97.795)與第六行之數值相減而得 之(以公厘計) | | | | | 6,6 | | | | | | 23,6 | |
| 10 河槽之平均刷深量由同一流量之(51.5立升/ 秒),水面高度差數計算之(以公厘計) | 2,7 | 1,1 | 1,3 | | 5,1 | 6,9 | 13,2 | 2,7 | | 22,8 | | |
| 11 灘地上淤積之平均高度(以公厘計) | | | 右 灘 0,37 左 灘 2,62 | | 1,5 | | 右 灘 2,32 左 灘 6,26 | | | 4,3 | | |



(1) 浮砂直流式試驗槽 (長30公尺
寬 1.4 公尺深 0.75 公尺)



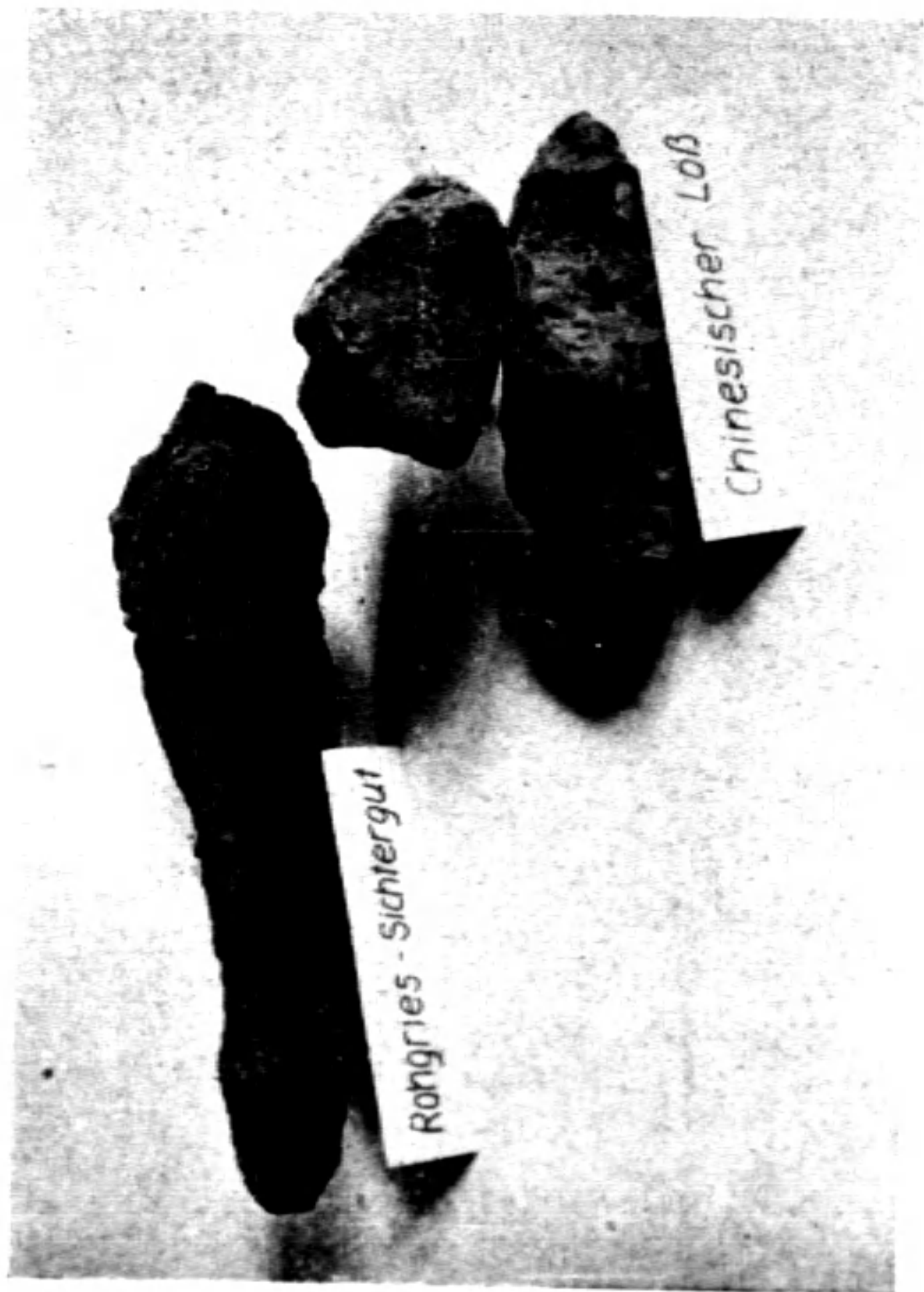
(2) 浮砂環流式試驗槽 (長 12.5 公
尺寬0.25公尺深0.25公尺)



(3) 預備試驗後之槽床 (瀝青炭屑
之粒徑為0-2.1 mm 水深 150
mm比降 1.5%。波狀皺痕較微)



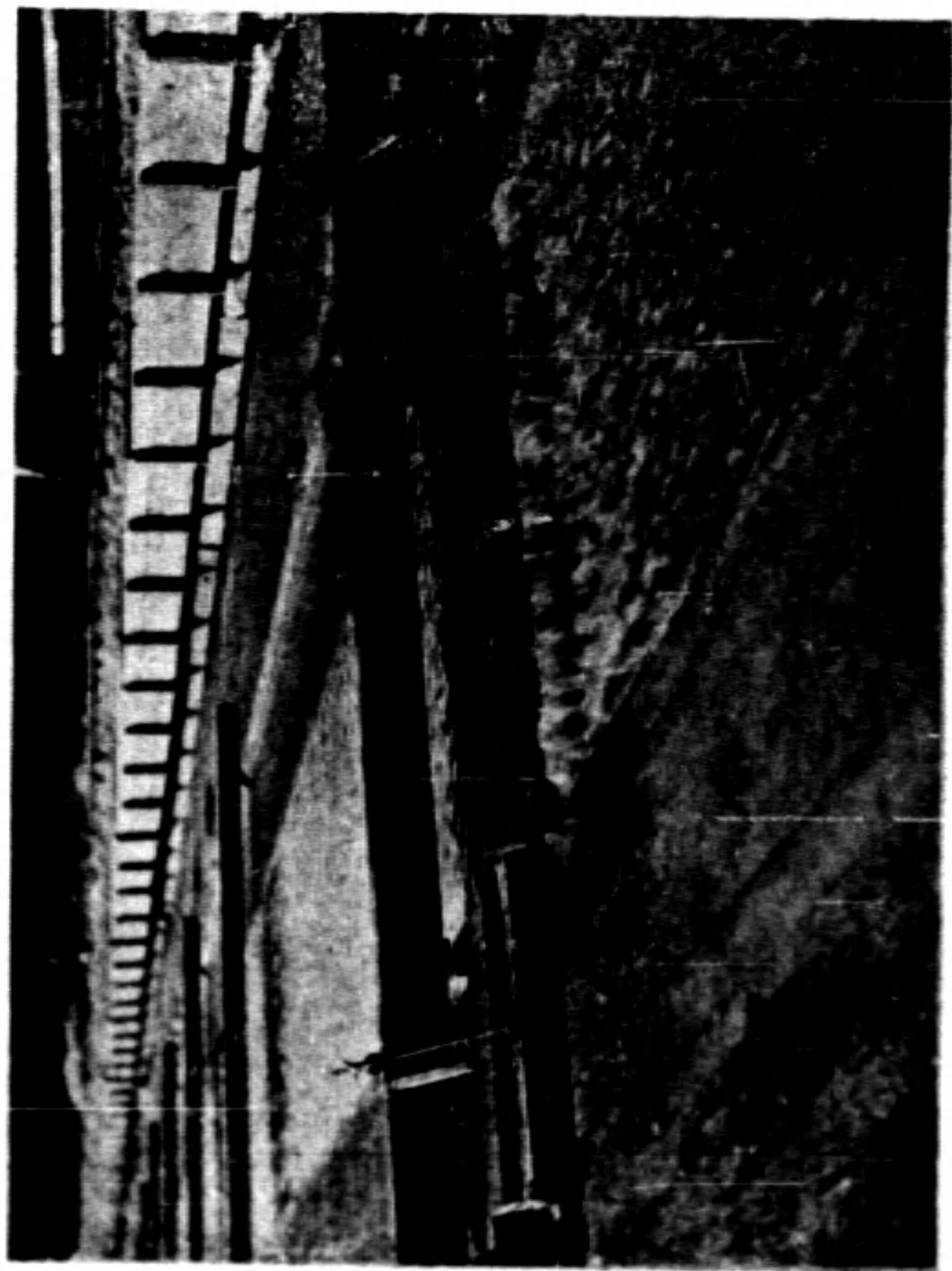
(4) 橫剖面測繪機



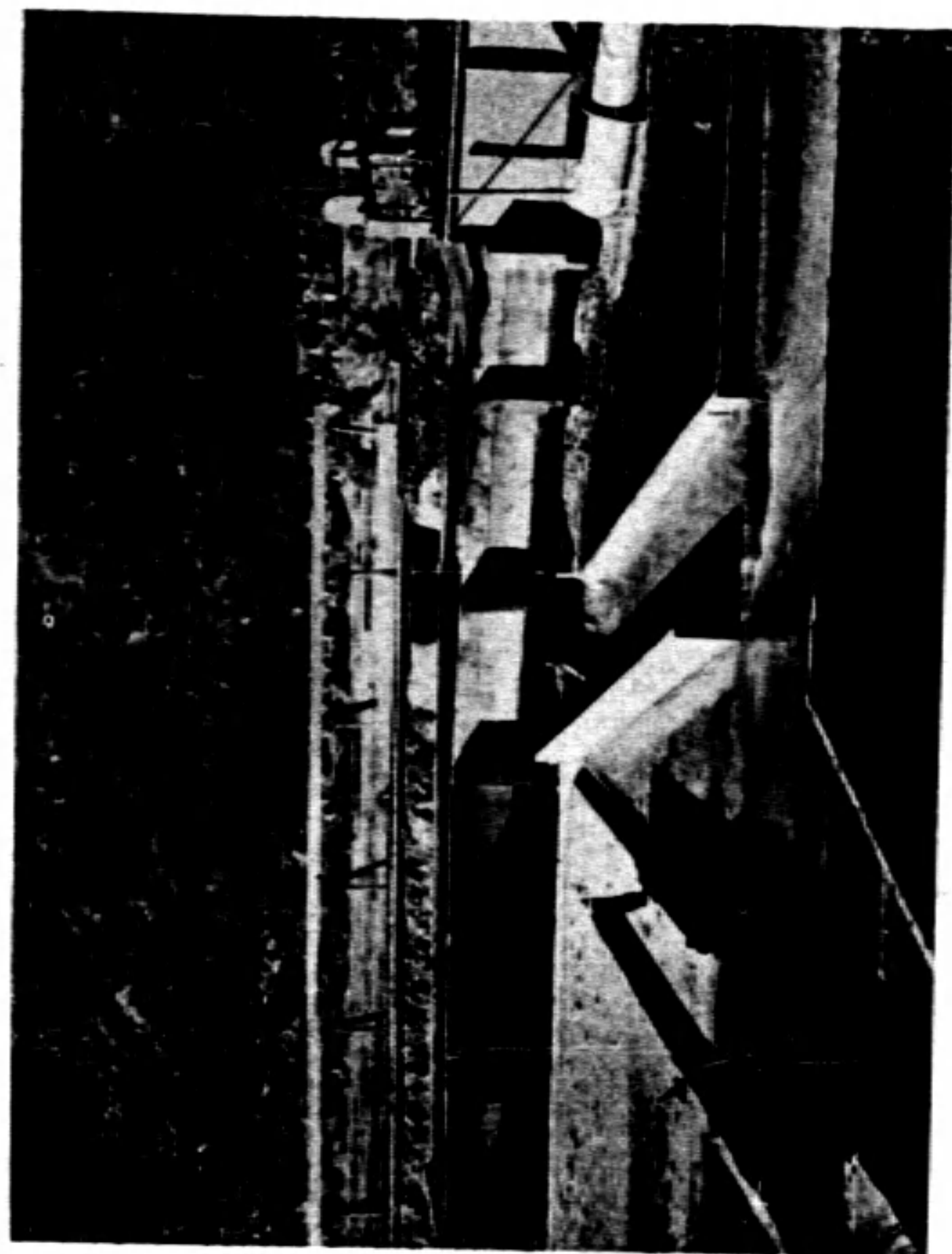
(5) 模型砂質與中國黃土之樣品



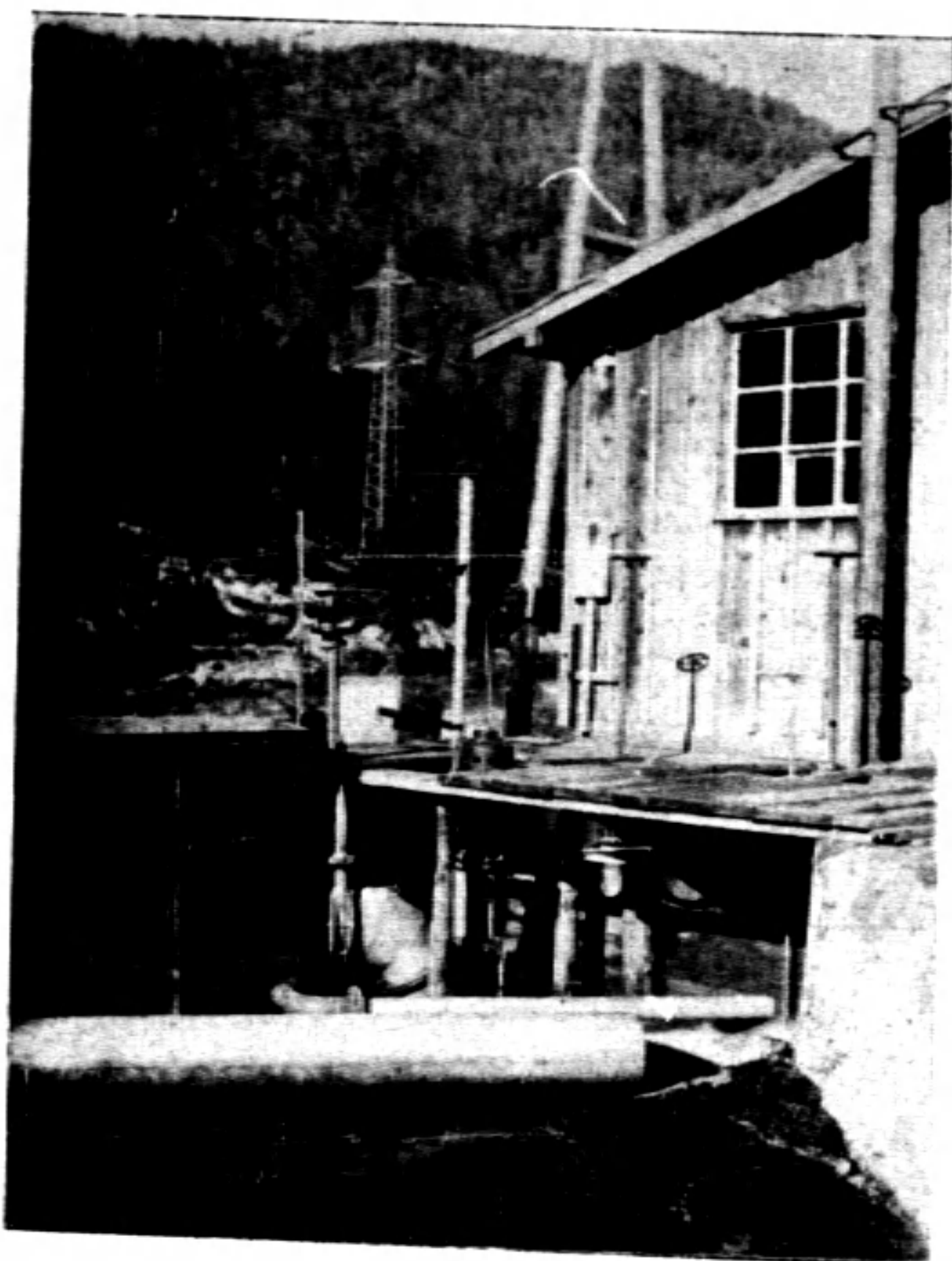
(6) 舉行第三組主要試驗時平整槽右灘之情形



(7) 第二組主要試驗時水槽末端壅塞水堰之設備



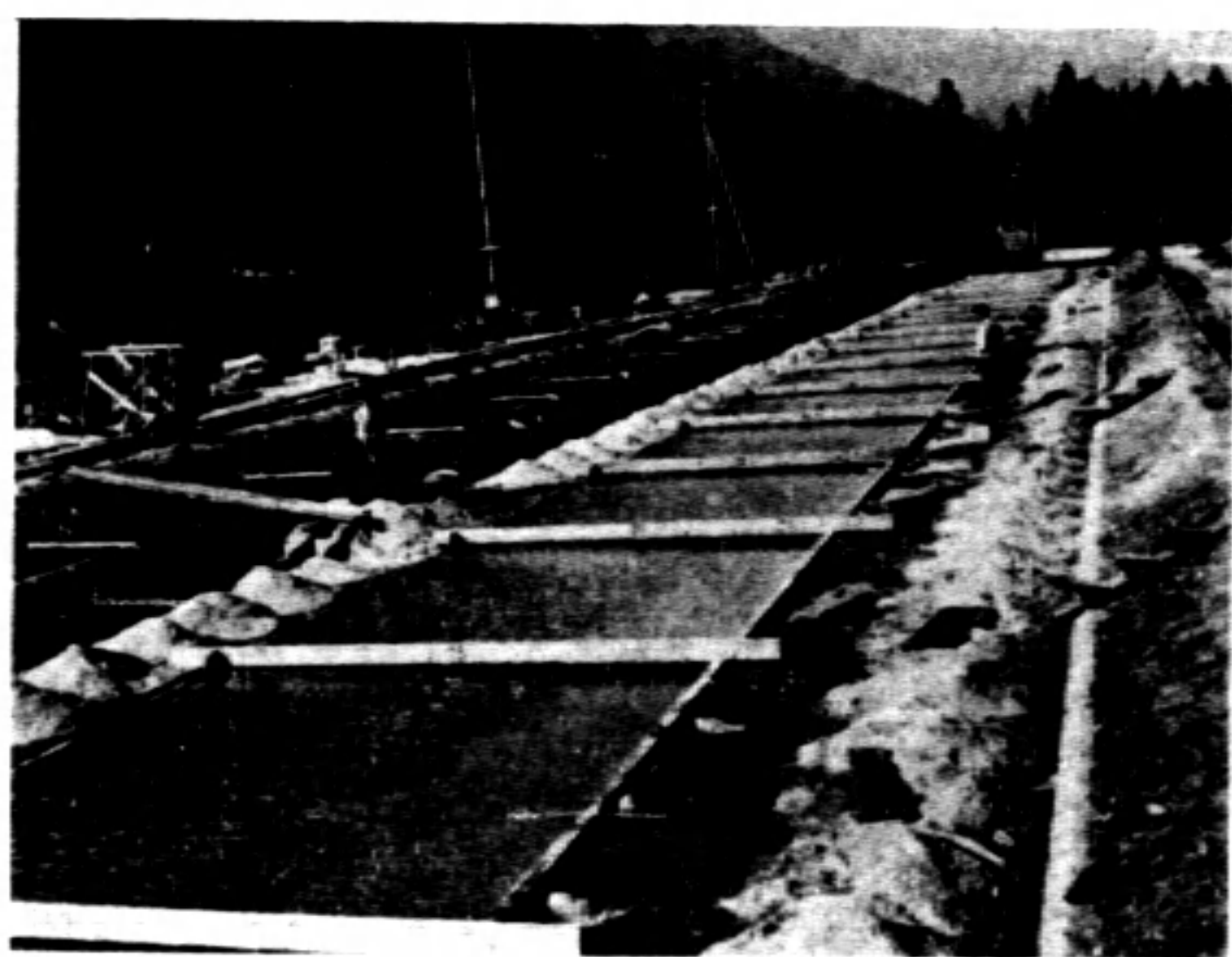
(8) 模型水槽之下端(第三組試驗時攝)



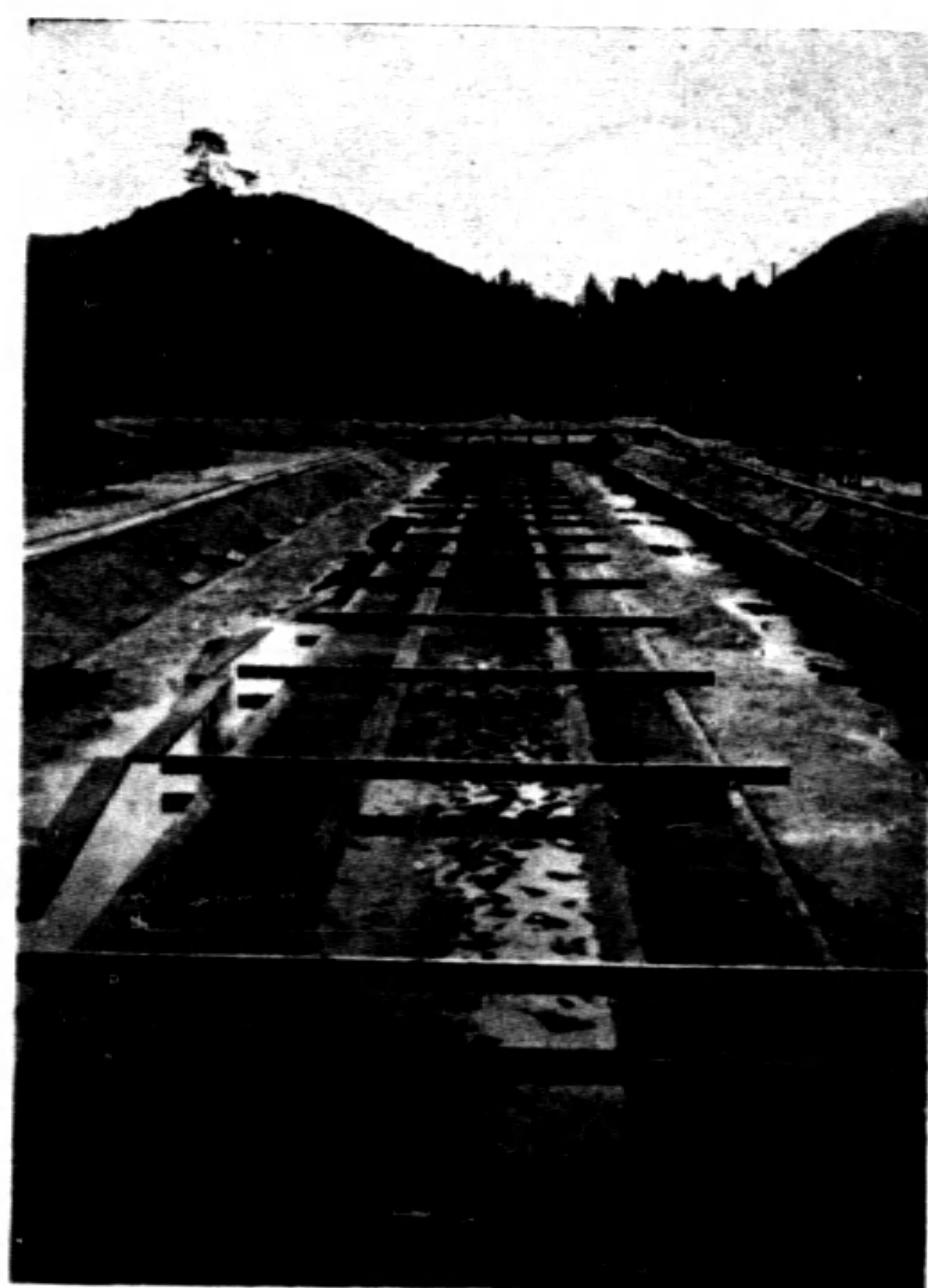
(9) 抽水池與抽水機及其附屬設備



(10) 第二組主要試驗第一模型年中
水位時情形



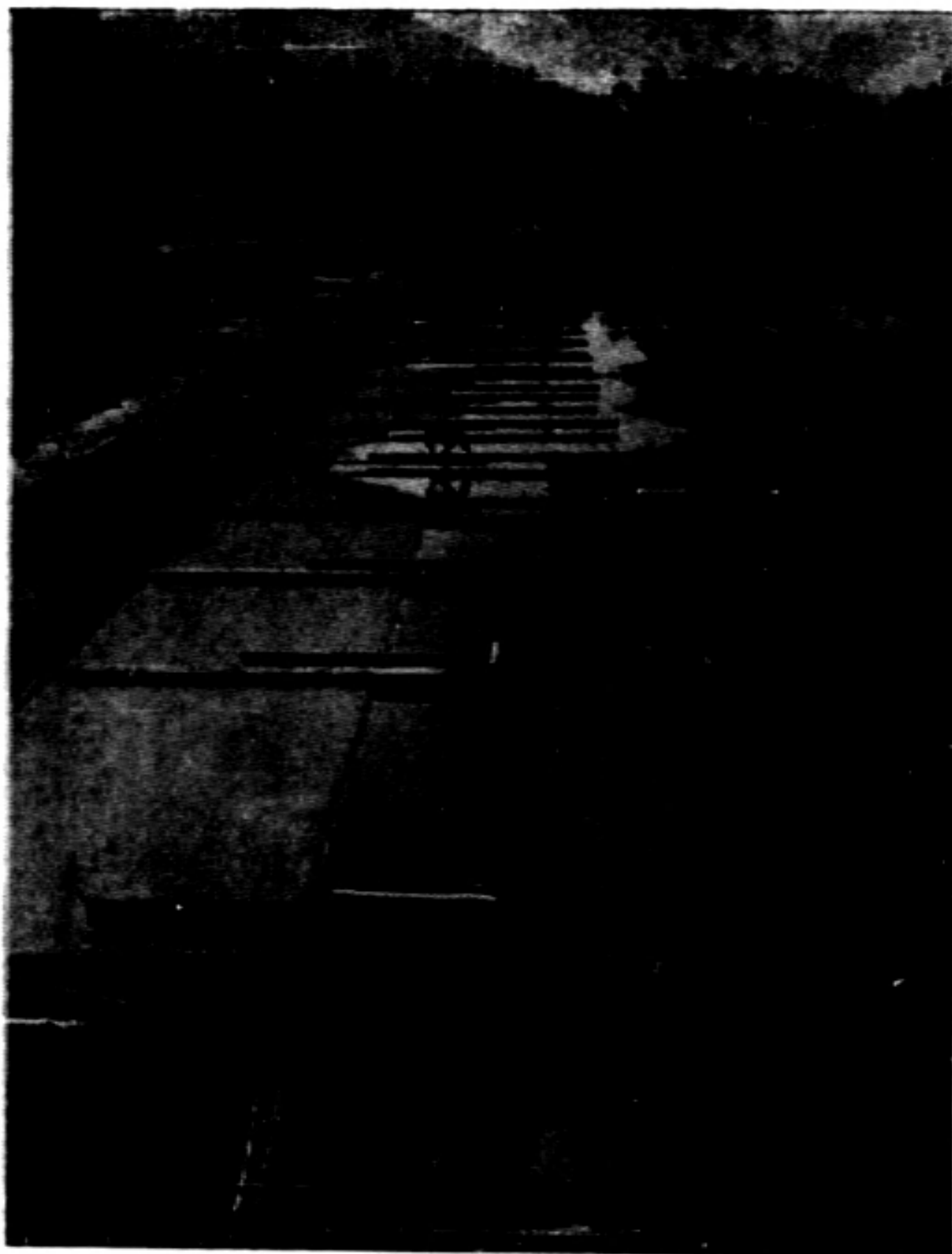
(11) 第二組主要試驗第一模型年洪
水時情形



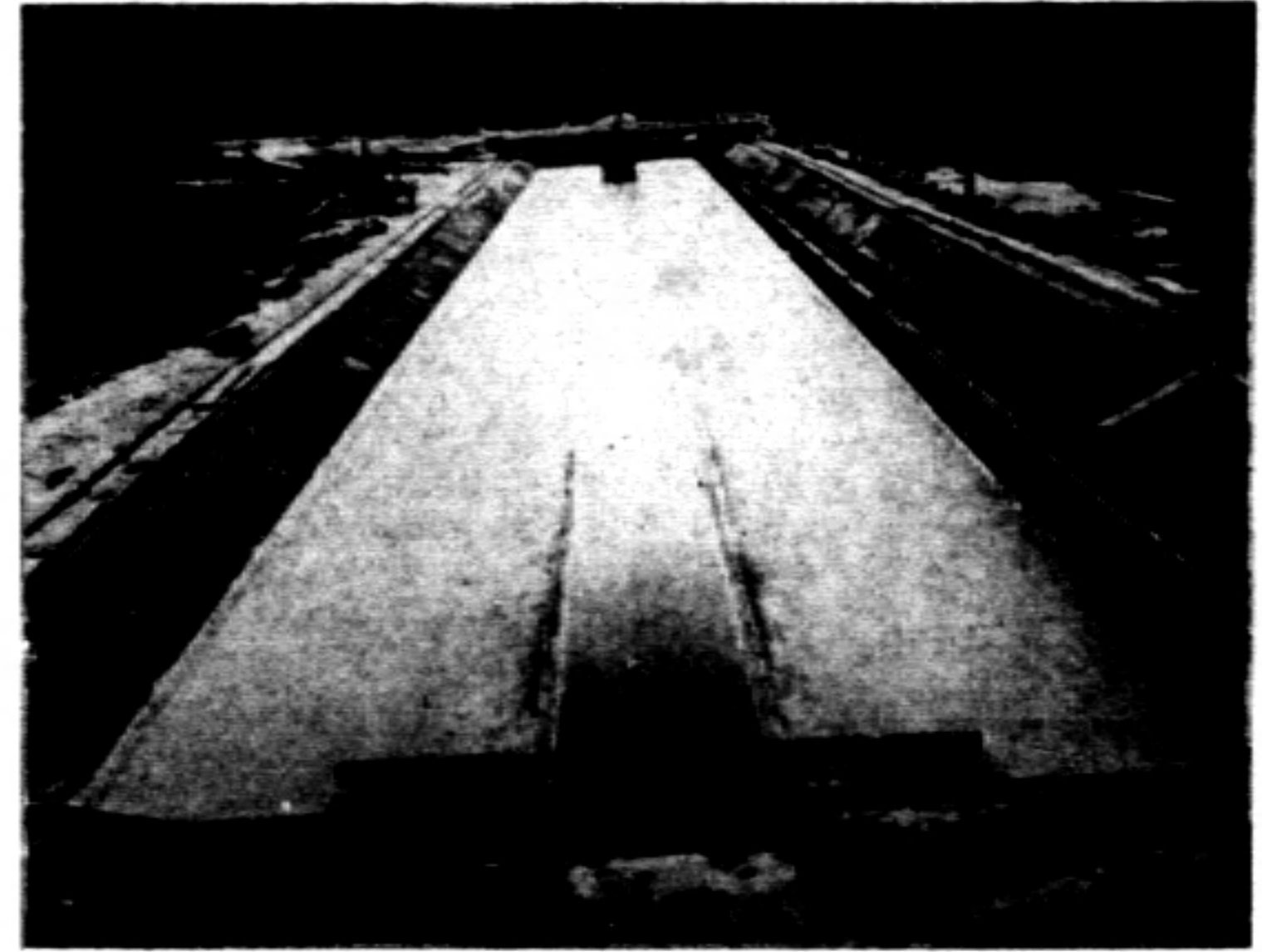
(12) 第二組主要試驗經過三模型年後
河床之情形



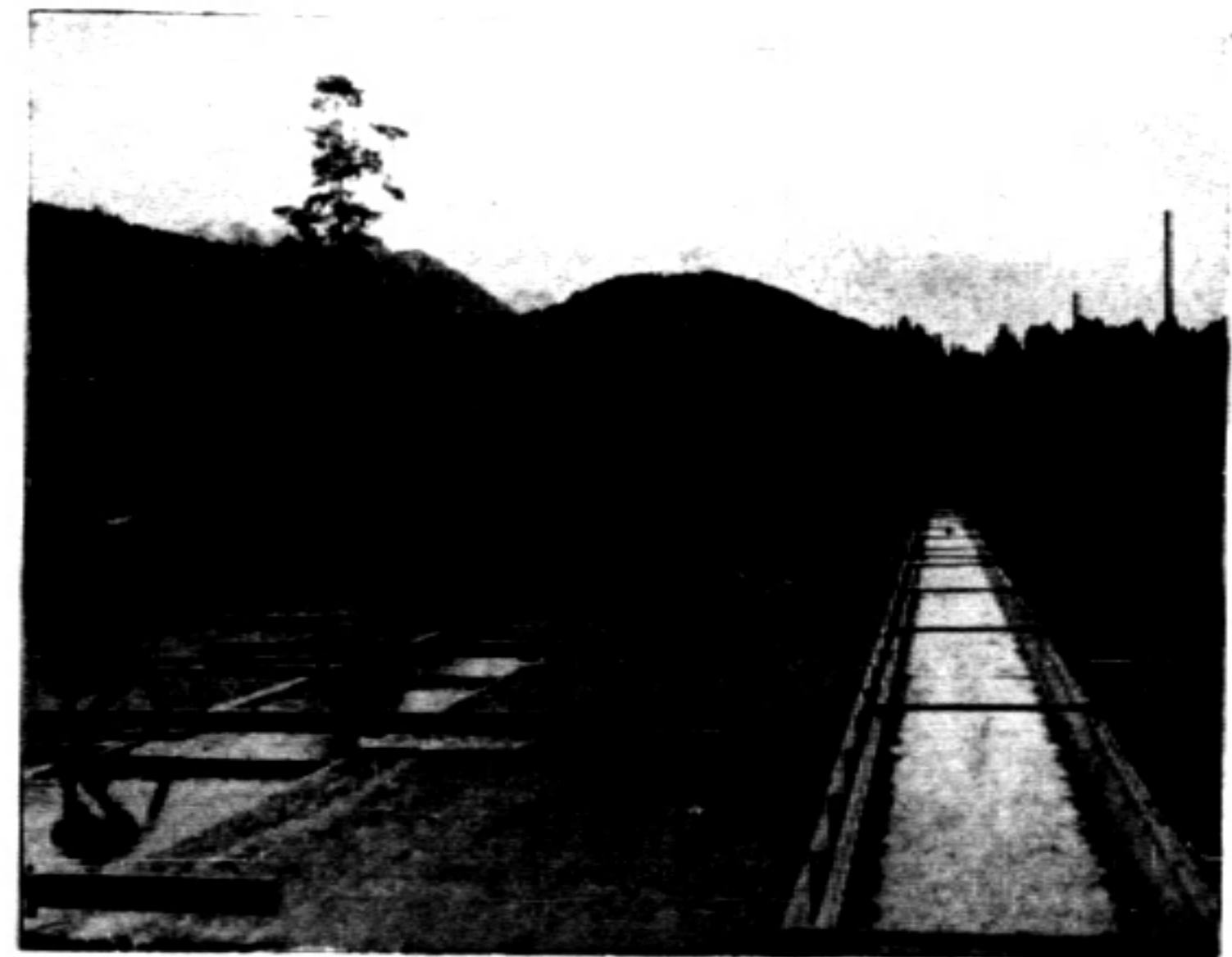
(13) 同12圖(但因迅速停止水流河床上波狀皺痕尙未形成)



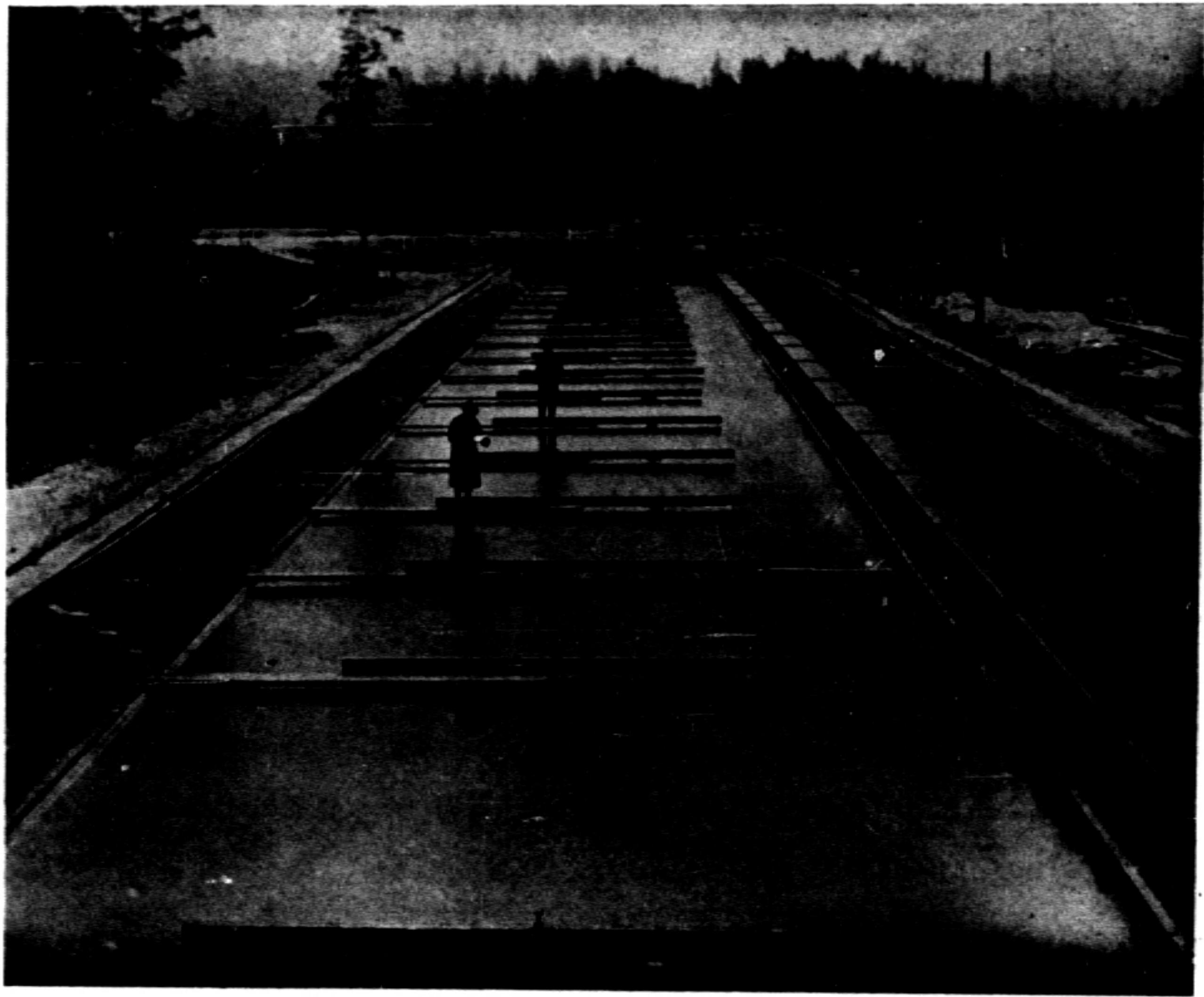
(15) 第三組主要試驗第一模型年中水位時之情形



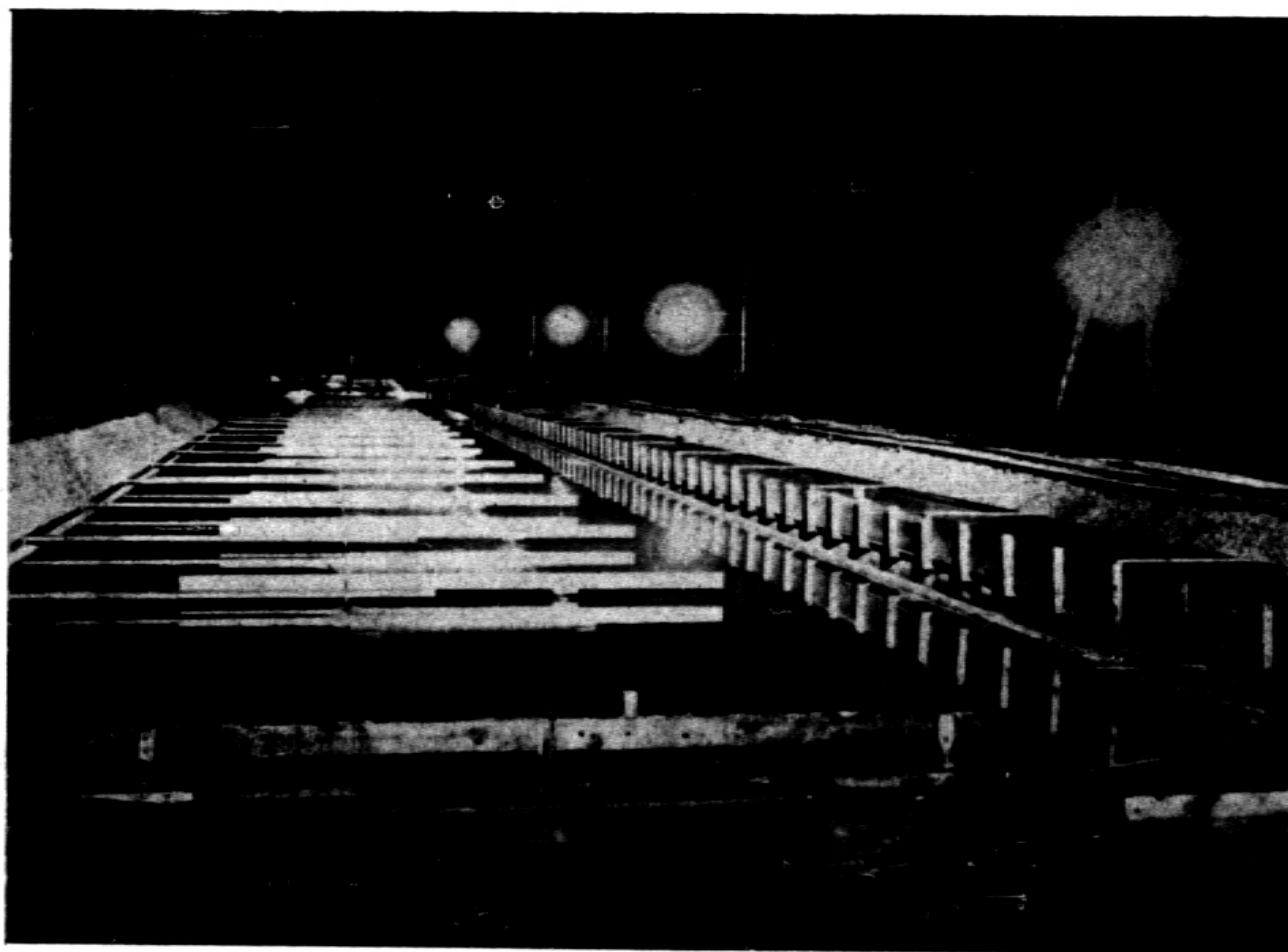
(14) 第三組主要試驗未開始前之模型槽



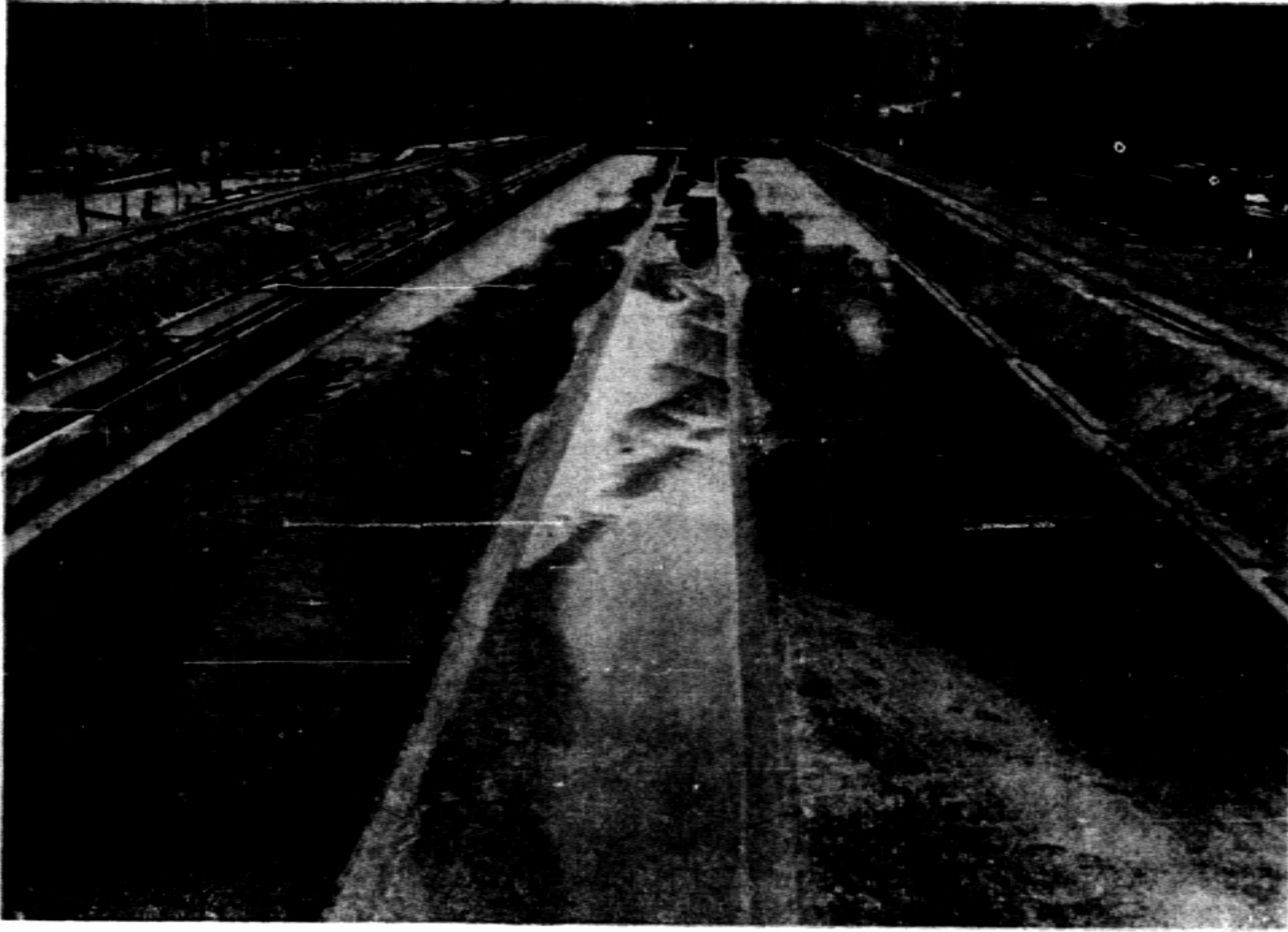
(16) 第三組主要試驗第二模型年高低水至中水位時之情形



(17) 第三組主要試驗第二模型年最高洪水位時之情形



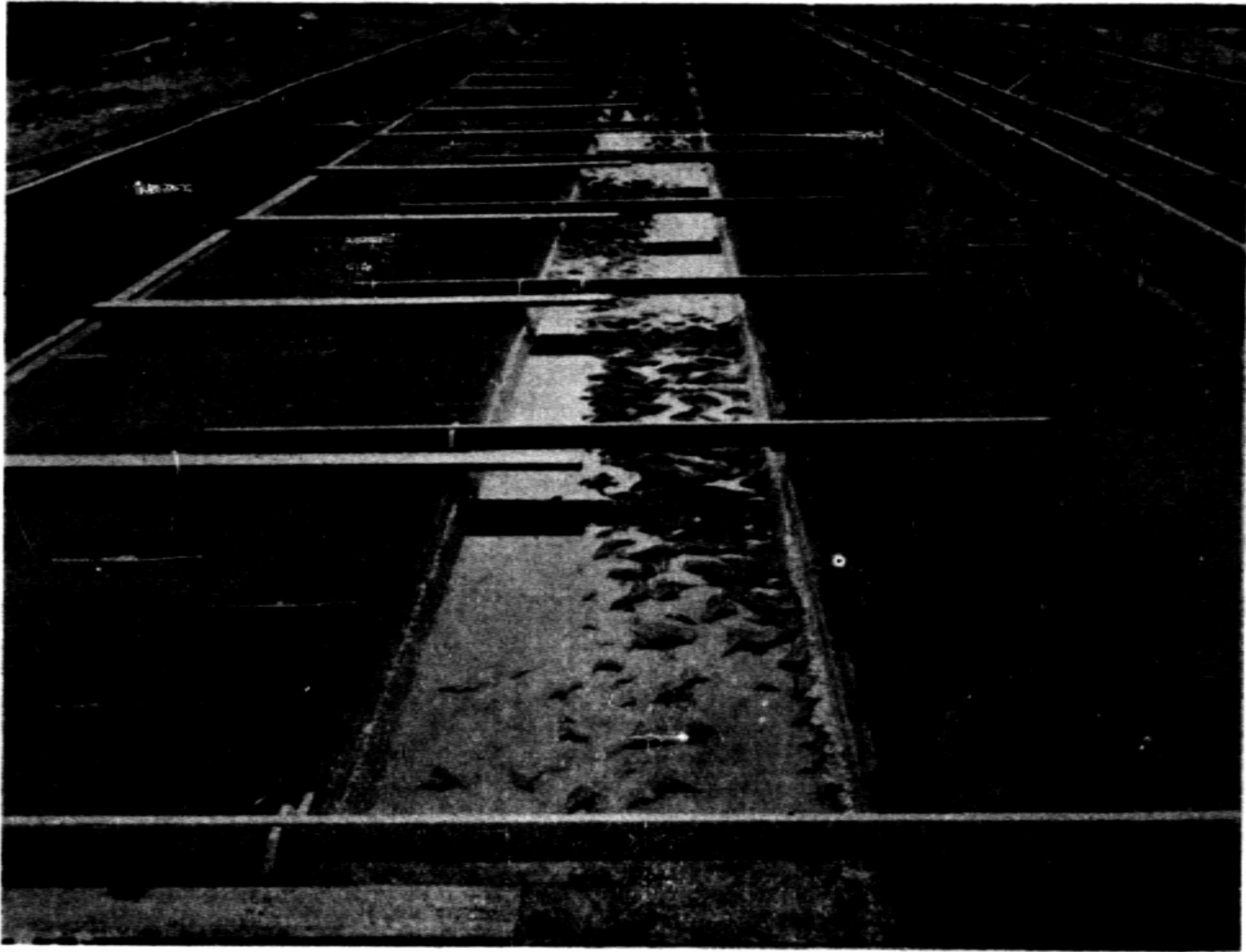
(18) 第三組主要試驗第二模型年洪水降至中水位時之情形



(19) 第三組主要試驗經過第三模型年後之河床(因停止水流甚速未起波浪)



(20) 第三組主要試驗經過第一模型年後之河床



(21) 第三組主要試驗經過第二模型年後之河床



(22) 第三組主要試驗經過第三模型年後之河床



(23) 第三組主要試驗經過第二模型年後之右岸灘地



(24) 第三組主要試驗經過第三模型年後之右岸灘地

治導黃河試驗報告書書後

鄭 肇 經

竊按黃河爲禍中國，已歷數千年之久。承平之世，每遇潰決，恆大舉堵築；惜祇求安瀾，而忽於修守，終歸墮敗。若夫亂離之季，一遇潰決，則朝野無暇顧及，勢必奪流改道，更屬不堪收拾。是以吾國歷代治河，固未嘗統籌全局，確定治本方策；而修守事宜，亦多日久玩忽，任其荒廢。此黃河所以歷數千百年，仍爲易淤易決易遷之河流也。今者，河決冀魯豫之境，災遍數省。國人惶惶，羣起呼號，以爲黃河不治，禍且不測；僉認速定黃河治本大計，爲當務之急矣。於是中外人士，各抒偉論，凡屬治河之法，舉之無遺。議論紛紜，莫衷一是，依違取舍，無所適從。蓋黃河猶久病之人，病象未加診察，徒據傳聞之言，而草擬方劑，則治效安可知耶。雖歐美水工專家，如費禮門恩格思方修斯等，均經長期研究，擬定治導之策。然費氏主張建築直河，恩氏主張固定中水位河槽，方氏主張築堤束水攻砂；意見仍屬分歧，亦未可遽判其優劣也。考其差異之原因，仍在黃河之病象，與受病之由，未能診察準確耳。是以規劃黃河治本方策之先，宜認明病原，對症擬方，始克有濟。李儀祉先生所擬治黃綱要，主張從事地形及水文測量，並實地觀察研究，期以三年，然後擬定治本計劃；其言是也。惟念費氏直河之說，難以實施，恩氏於制馭黃河論中，言之詳矣；姑不論。方氏築堤束水攻沙之說，雖與明代潘季馴氏之議相似；然最近又經恩氏大模型試驗之證明，結果適得其反；且築堤工程，對於經濟方面，是否合宜，似尙有待考慮之處。而恩氏試驗之結果，以

爲寬堤河槽，刷砂之深度反大於窄堤河槽，如經確實證明，則治導黃河，自以採用固定中水位河槽之法最爲妥適。然則恩氏之試驗，其關係重要，不待言矣。但去歲恩氏於試驗報告書內，曾經聲明是項試驗，尙未結束；故有請求我國政府補助四萬馬克，完成試驗工作之議。奈以經費支絀，未果實行。功虧一簣，殊爲憾事。值此舉國高唱根本治河之際，除實施測量工作外，尤宜仍請恩氏完成試驗。同時實地選擇黃河內河床變遷較少之寬堤及窄堤河段數處，趁今冬枯水期內，測繪地形，剖面，及水位，比降，流速，流量，含砂量，等。再於明年中水洪水之時，於各段同樣測驗，並詳加觀察，互相比較；對於恩氏試驗之結論，或有相當之證明，如是三年以後，水文紀錄稍具規模，而治導方策，亦略有準則。然後參酌財力，因地制宜；擬定治本方策，循序實施，洵千載之利也。國人果具決心，完成千年大計，則水文測量，及實地測驗，固不宜緩。而恩氏年登大耋，以風燭殘年，爲我策劃。國人感佩之餘，宜知寶貴，則最後之模型試驗，尤應早日促其完成也。（民國二十二年十月）

世界各大河流的挾沙量

世界上大概沒有第二條大河，像黃河那樣挾沙之多。下面幾個數目就是證據：

| | | |
|------------------|----------------|---------|
| 黃河(洪水期)..... | 每立方公尺水中含砂..... | 5620格姆蘭 |
| 歐洲多惱河(洪水期)..... | | 2151 |
| 歐洲萊因河(洪水期)..... | | 1174 |
| 美洲米西西比河(平均)..... | | 670 |
| 非洲尼爾河(洪水期)..... | | 1580 |
| 印度恆河(洪水期)..... | | 1940 |

束溜攻沙分水放淤計劃

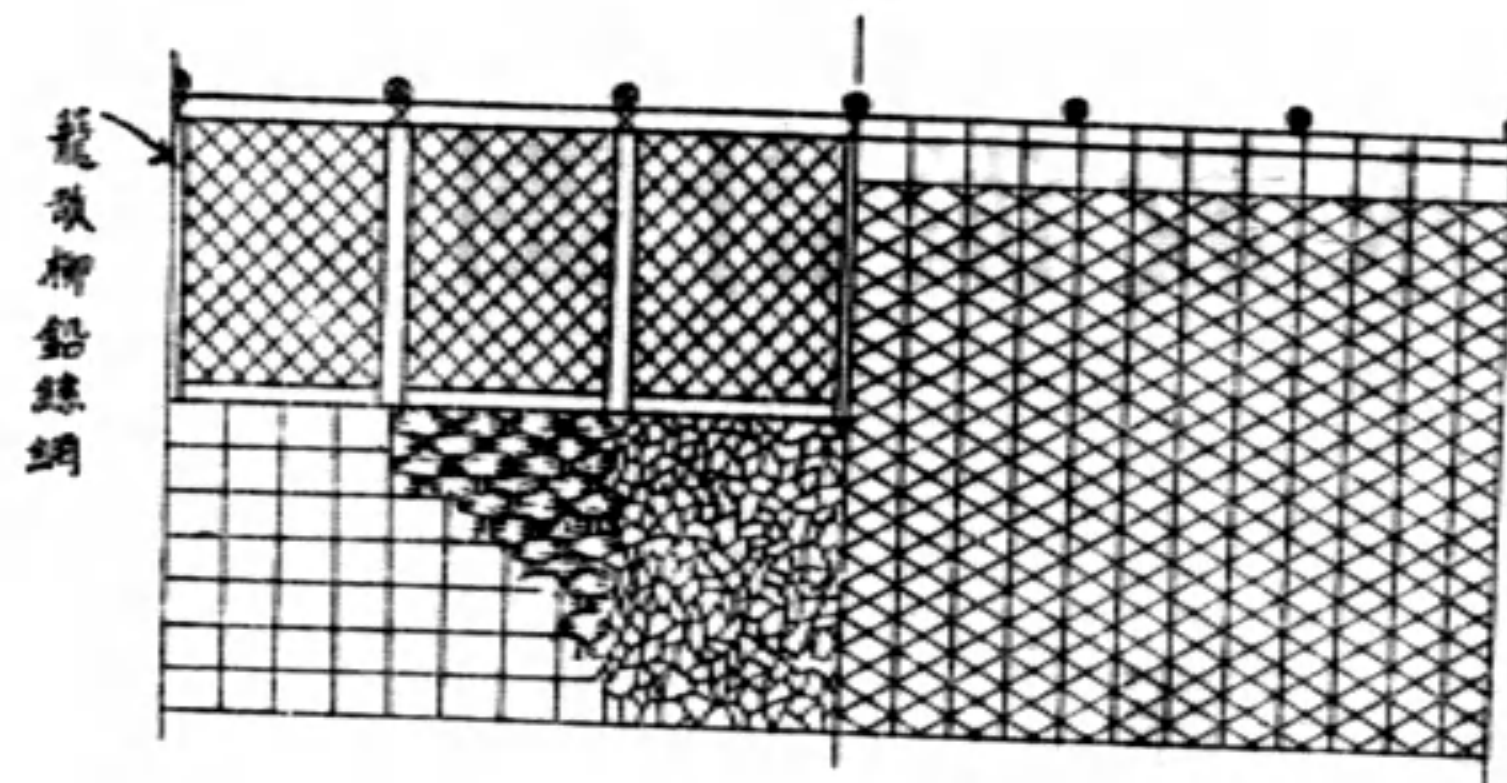
孫 慶 澤

河北省黃河河務局局長

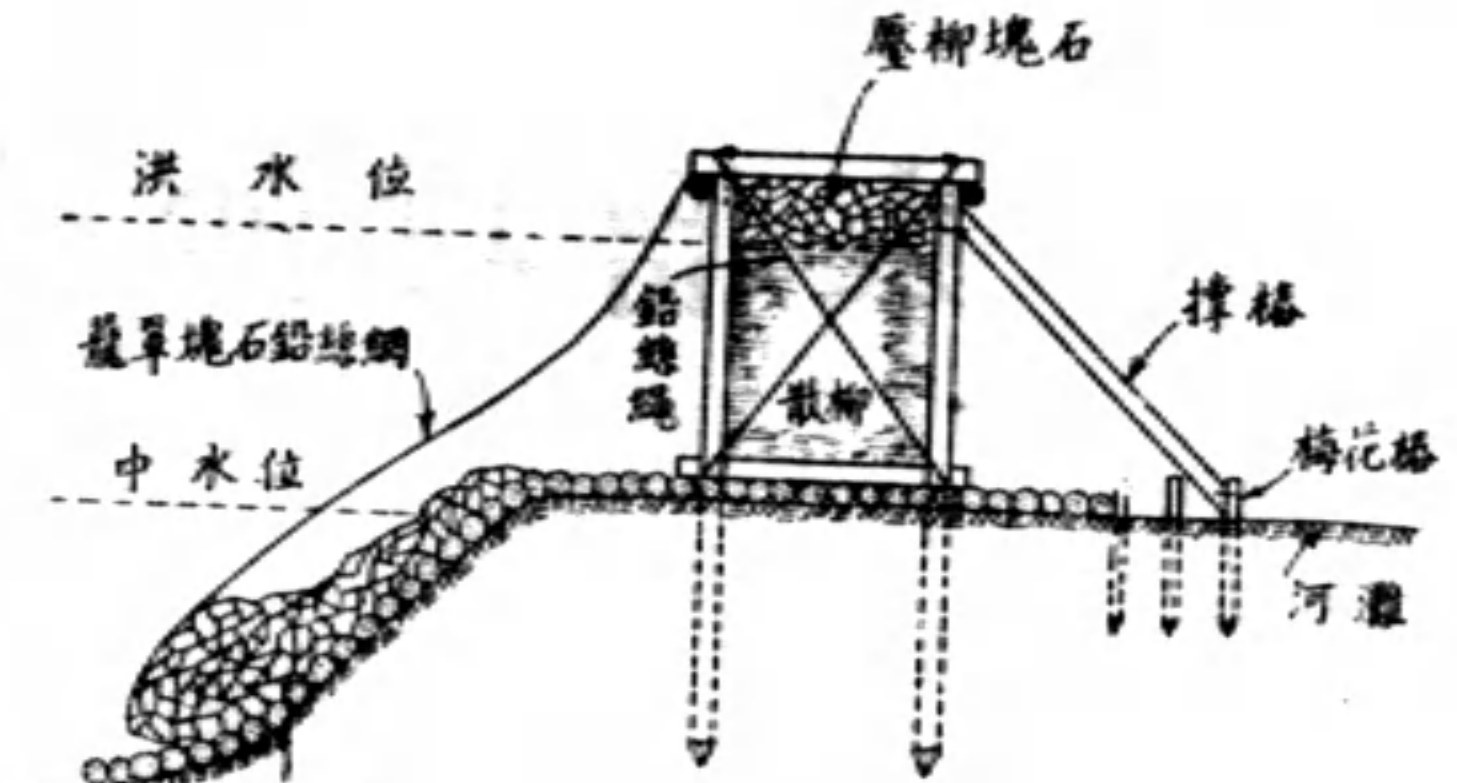
引言 黃河歷來爲吾國之大患，揆其主因，沙實爲之。導治方案，自古迄今，聚訟紛紜，莫衷一是。如賈讓王景之分水殺勢，潘季馴靳輔之束水攻沙，以及歷代史乘之記載，私家之著述，幾如汗牛充棟，撲朔迷離，言皆成理。民元以還，又復盛倡造林，蓄水，放淤，攻沙等提議。近又籌助經費，聘請外人作黃河導治試驗，如恩格斯及方修斯等最近在德所得之成績是。對於整治黃河，可謂殫精竭慮，不厭求詳；然據報載參加試驗之李賦都氏，對恩氏所得之結果，疑點仍多，則學理試驗，雙方仍未得根本治理之方；而河患日亟，豈可再有緩圖耶？竊以爲河流無百年不變之形，行水無一成不易之法，要在順應河流自然之性，助其完成攜沙洩水之功用而已。

計 劃 述 要

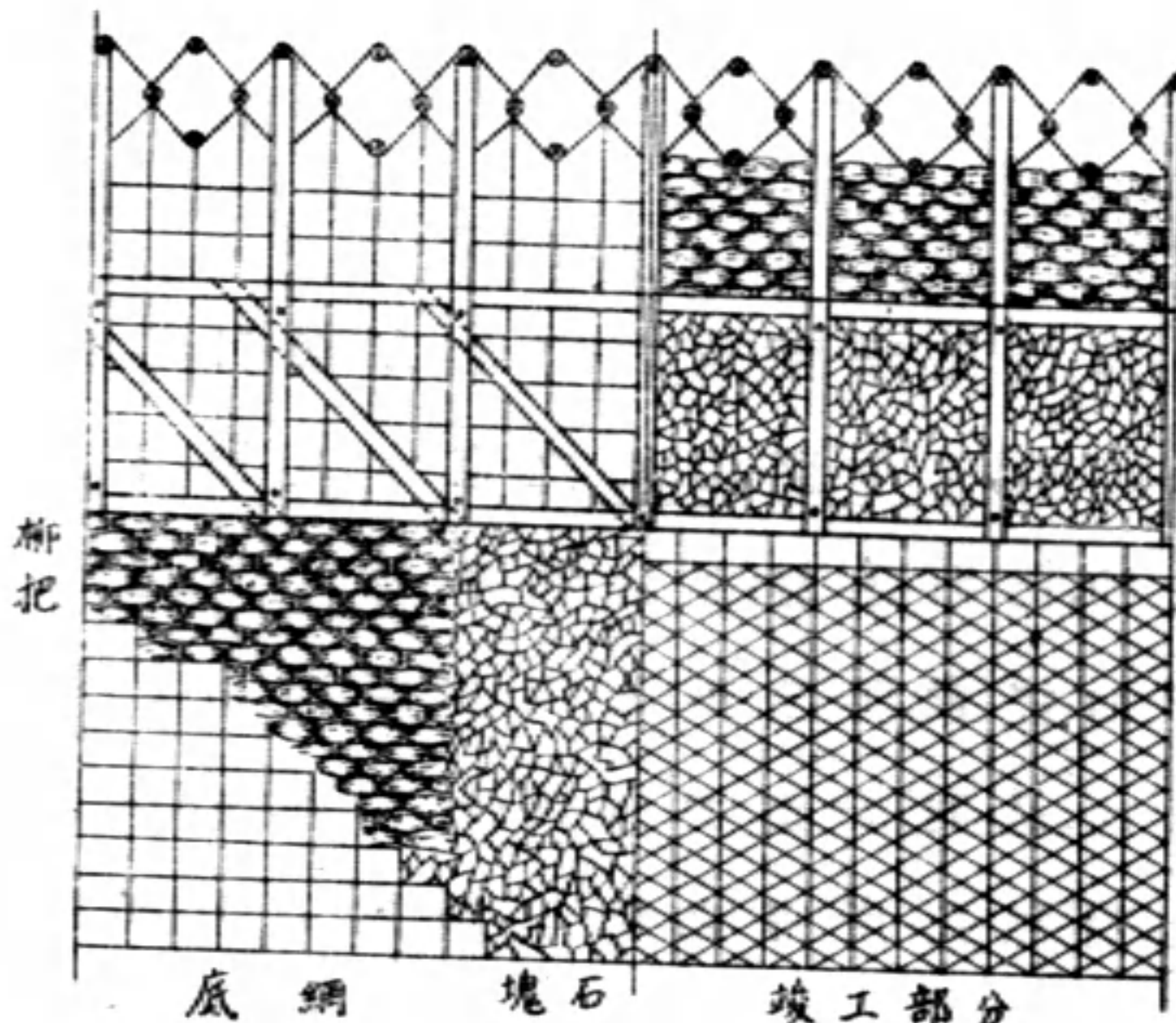
一. 工程設計 (甲)束溜攻沙工程計分二項：1. 防坍護岸工程，係順應河流自然曲勢，於兩岸相當距離處，簽釘梅花樁二列，各以鉛絲繩若干盤結之。次於繩上橫豎編結較細鉛絲繩，以成繩網，於網上以柳把鋪結成排 (Fascine Mattress)，推置河中，上壓塊石。惟網之他端，須高出水面，回繫其他樁上，以便河床淘蝕，隨時拋護，而免沖失。2. 束溜透水工程，修築於留於邊岸之柳排上。法於平鋪邊岸之柳排上，簽長樁二列，上下以鉛絲固結之，中實柳枝，上壓塊石。其嚴密程度，以僅能透水而不透溜爲止。形如柳堤，頂高應與最高水位等，以免水溜漫過。



正面圖



斷面圖



平面圖

護岸沉排及透水柳堤

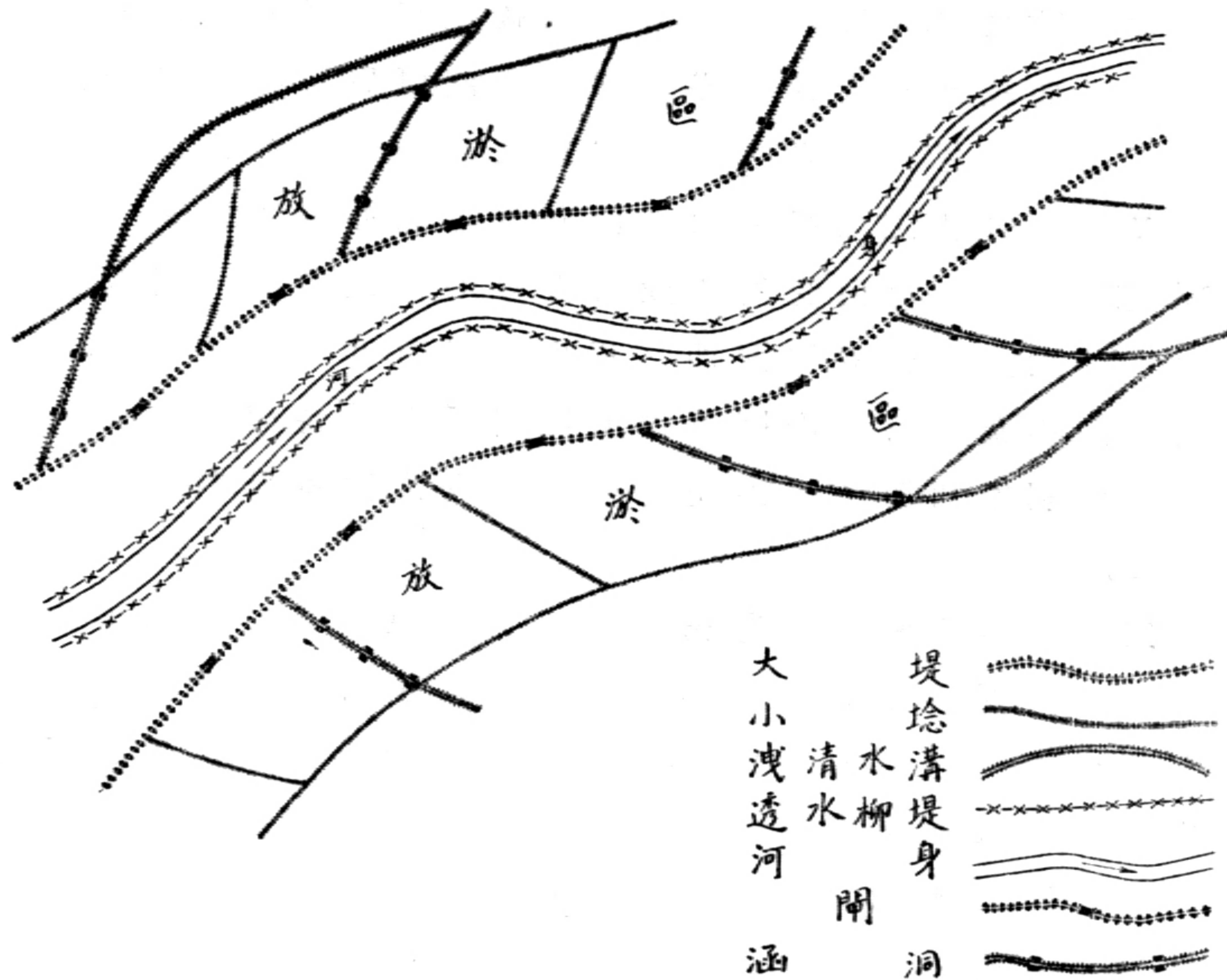
平剖面圖

(乙)分水放淤工程設計,係沿大堤修「節制閘」若干座,門限與平時洪水位等高,擇定臨堤放淤區域,圍以圈埝;同時疏濬堤外河流故道,及其他溝渠,以作洩水河。挑河之土,用培洩水河堤;堤下築涵洞閘門若干,再將放淤區域圈埝,與洩水河堤相銜接,如附圖所示。

二.計劃之原則 低水位時,因有護岸工程,水行河槽,溜向不變。迨至伏秋盛漲,溢出邊岸,又為束溜透水工程所限,僅能透水,不能過溜,勢專沙刷,河床日益深固。透出之水,因勢緩沙停。僅挾浮淤。若水位過高,大堤不能容納,或某處發生險工時,即將「節制閘」一部或全部開放,將攜浮淤之水,放入放淤區內。俟沉澱相當時期,水已澄清,再將清水由洩水堤之涵洞閘門,流入洩水河內,導流入海,或其他河流。

三.工程經驗 由歷年所修之新式護堤避浪,及二十二年堵

東溜攻沙分水放淤計劃示意圖



築匪掘口門工程經驗所得,確知上述東溜透水及護岸工程,均簡而易行,功效甚偉。

四.計劃之利益 1. 固定河槽; 2. 刷深河床; 3. 免除水患; 4. 便利航運; 5. 淤高邊岸灘地; 6. 變瘠地為腴田; 7. 洩水河及其河堤,亦可使舟楫,利交通,資灌溉,洩積潦,補他河水量缺乏,供居民良好飲料; 8. 堤外民田逐漸淤高,兼可鞏固隄防,便利取土。

計劃之理論

一.工程設施必順河流自然曲勢之理由 每一河流,無論其

成於自然或人工，其流域之土質，既絕難一致，即組織之疎密強弱，亦必難相同；故水行其中，河床被冲刷之程度，亦必隨地而互異；雖原為直形者，終則漸就灣曲。且河之流行也。恆欲得水力之平衡，並欲以極小之努力，而達其功用之目的，所謂自然經濟是也。而證之學理與實驗二者，河行灣曲之河床，恆較直形者為省力，而易於平衡，故河行曲綫，乃其天性。若必欲強之使直，何異防啼塞口，啼雖可止而人亦不生。恩格斯及方修斯二氏之反對費禮門氏之用直形河床，及本計畫施工之必順自然曲勢者無他，亦期不悖於自然之性而已！其灣曲之形，因受地心吸力及離心力之影響，多屬改革式(Transition Type)。惟各河灣曲之程度，雖各有其一定之限度，過此足致淤澱，不及則時虞淘刷。然因所關者衆，非徒恃學理所能決定，須兼視水利家對河流自然現象，有無嚴密之觀察，及判斷之能力而後可。

二.東溜與束水攻沙之比較 世言河患者，不曰性曲善變，即曰淤澱靡常，蓋善變則河床不固，靡常則河床日高，因而洪水橫流，災害百出。導治之法，古今中外，多以束水攻沙為聚議之焦點，可謂對症下藥。蓋水束則槽固，沙去則水深，所謂以水治水是也。束水之方，見各不同。潘季馴之用遙堤，費禮門之修石壩，方修斯之用窄堤，法良意善，言皆成理；特恐進行之中，或實施之後，終不免於潰決耳。蓋水束則合，合則勢猛，猛則沙刷；然當其初束之時，水勢必怒急逾常，水必增漲甚速。束水工程，脫非異常堅固，格外高厚，恐難抵禦而容納之。且黃河自河曲以下，流長數千里，若全部束之以深厚之石堤，其需款之大，費時之久，尤可驚人。報載恩氏計畫，完成期為三十年，方氏半之，姑無論非吾國財力之所許，即使能之，則在此數十年工程進行期中，河流驟失常態，其為患之大而且久，恐亦非吾國人所忍。且該二氏之計畫，河之橫斷面須能容納普通每年之大水，因未言疏濬，想見沙未攻時，束水堤間之容量即須如此；若是，則所築之堤攻沙之效力，不無疑問；即使能之，河床刷深而後，則初修

時原堤之寬廣，豈非過於糜費，揆之工程經濟，容有未當。綜上以觀，恐較潘氏遙堤過遠之失，大且倍之，則所謂治黃問題行將解決之說，恐尚言之過早，國人亦只有望梅止渴而已。竊以為工程設計，無論治標治本，應以切實用為唯一前題，否則徒尚空談，恐河患永無消除之期矣。東溜攻沙，係沿河作柳堤透水而不過溜，工程無頂衝沖毀之虞，水面無擁拒抬高之弊，絕不因工程進行，驟失河流常態而改以往狀況。迨至新舊二堤間淤澱漸高，則柳堤透水之程度，亦日就減少，終至阻水而變為實堤，河床深度亦隨而日就增加，工輕易舉之柳堤，亦藉天然之力逐漸堅實。分段施工，不足一年，當可全部告竣。且沿堤柳木繁殖，取材異常便給，即購自民間，需款亦至微末，費省效大，於工程經濟，當無不合。

三.分水放淤之功用 黃河之水，既不時奇漲，而沿堤民田，又鹽鹼居多，為策萬全防患與利計，於東溜攻沙工程之外，應兼作分水放淤工程。蓋自柳堤透出之水，因溜緩沙停，僅存浮淤，最適合於肥田之用。且遇水勢奇漲，大堤不能容納時，因分而勢減，可免漫溢之災。工程需費，較之修繕全部大堤，所省實多；所差者，新舊堤間淤高，河流順軌之後，無水可分，節制閘亦隨而失效耳。

黃 河 的 改 道

黃河改道的次數，前後並不止六次，但是其餘的隨改隨又引回故河，因此只有下列六次是大改道：

1. 帝堯八十年——周定王五年(2278—602B.C.)
2. 定王五年——新莽建國三年(602B.C.—11A.D.)
3. 建國三年——宋仁宗慶歷八年(11—1048)
4. 慶歷八年——金明昌五年(1048—1194)
5. 明昌五年——明孝宗弘治七年(1194—1494)
6. 弘治七年——清咸豐三年(1494—1853)
7. 咸豐三年——今日(1853—... ..)

沉 排 磚 壩

孫 慶 澤

河北省黃河河務局局長

查黃河自神禹導治以後，越六百載，始有水患；然爲害尙小。周秦以來河患，史不絕書；明清尤甚。識者多病籌河方策，重防而輕治；然修防所關至鉅，豈容忽視，特防之未得其法耳。查歷代修防工程，除加培大堤，戢水圍埝外，所恃以抵禦洪溜之唯一良法，厥爲埽工；自漢代沿用至今，絕少更易。明治河名臣潘季馴甚且以『勿厭已試之規，守先哲成矩』二語，垂爲誠訓。若黎襄勤之倡石工，栗恭勤之用磚工，雖成效卓著，當時已有『糜費罪小，節省罪大』之譏。以致治河者無不墨守成規，因襲舊法，積習相沿，雖有賢員，莫能自異。一若防黃之策，捨埽無由者。故黃河爲患之久且鉅，雖由於導治之無方，然修防之不求進步，亦一重要原因。謹將作者任職以來，歷年舉辦新工之經過，擇要分條報告於後：

一 埽工之研究

冀省黃河工程，民二十以前，除培高補薄外，其唯一禦險之工，厥爲埽工。經悉心研究，知數千百年來，所恃以抵禦洪溜之埽，乃以秫秸逐層堆壓，繫以椿繩，上壓大土，沿堤壁立之料塚。南北兩岸險工埽段，共八十餘段，汛期之中，走失者四，餘亦弔墊潰陷，險狀百出。一埽甚有墊至十餘次者，其工程之不足恃，及糜費之大，概可想見。其弔墊走失之主因列下：

(1) 稽體輕浮，試驗所得，與水之比重，約爲一與十一之比；即同

一體積之水，須十一倍同體積之稽料，始能沉壓倒底。

(2) 壁立河中，坡度毫無。

(3) 椿繩維繫，已不堅固，且極易朽爛。經驗所得，繩之壽命，僅十八日即引力消失。故新壩之埽，無異架於普通稽塚上。

(4) 稽質疎鬆，極易腐爛。經驗所得，至多三年，即朽如腐土。

(5) 所壓大土，極易沖失。

統上以觀，則埽體壁立水中，伏汛溽暑，熱氣蒸騰，復為頂土所蔽，已足致腐，再加以風雨侵蝕，炎日曝曬，更難耐久。椿繩朽霉，則維繫力消失，僅如散料傍堤，且體輕易浮，坡度毫無，每遇洪溜，輒成頂衝。溜無出路，即淘刷埽根，速其漂浮。水落下沉，河底已非，更易墊潰。以致漲落之際，沖失墊潰，百弊叢生。故埽工雖自昔沿用，乃工程中之最不經濟，最不足恃者。

二 改進埽工做法之努力

(1) 以鉛絲替代蔴繩，既經久而耐用，價值復異常低廉。

(2) 指壓埽台，以減頂衝之勢，藉護埽體。

(3) 拋護磚籠，以固埽根，而免淘刷。

(4) 埽頂壓以磚籠，藉增重量，而免漂浮。

經以上改良，雖走失之弊已除，墊潰亦日漸減少；然終以稽料易腐，年須加壩，不足以為修防之良好工程。新法之動機，由是而興。

三 新式工程促成之原因——沉排磚壩

民國二十一年春，河溜變遷，南岸巨險之上，已成入袖之勢；北岸三四兩段，又復大溜頂衝。若仍沿舊法，估修稽埽，兩岸統計，非六十萬元莫辦；而省庫奇絀，絕無邀准之望。任而不修，又深慮釀成巨患，籌思至再，遂毅然估修磚工。然驟易數千年來之舊法，而易以創新之磚工，成敗利鈍，關係工程前途，至深且巨。故於計畫之初，異常慎審，昕夕研究，幾忘寢食。經匝月之久，始得完成。計南岸估修迎水

壩三道，「北三」一道，「北四」估修護岸磚工一段，需款尙不足壩工十分之一。

四 沉排磚壩設計原則

- (1) 工料以具有相當重量，經久耐用，購置便易爲原則。
- (2) 工程須有相當坡度，以能防淘蝕，避免頂衝，易於搶護爲原則。
- (3) 因求適合工程經濟，節省工款起見，所有工料，於施工之時，或完成之後，須不被任何水勢沖失。
- (4) 於任何水勢情形之下，須能施工。

五 沉排磚壩作法

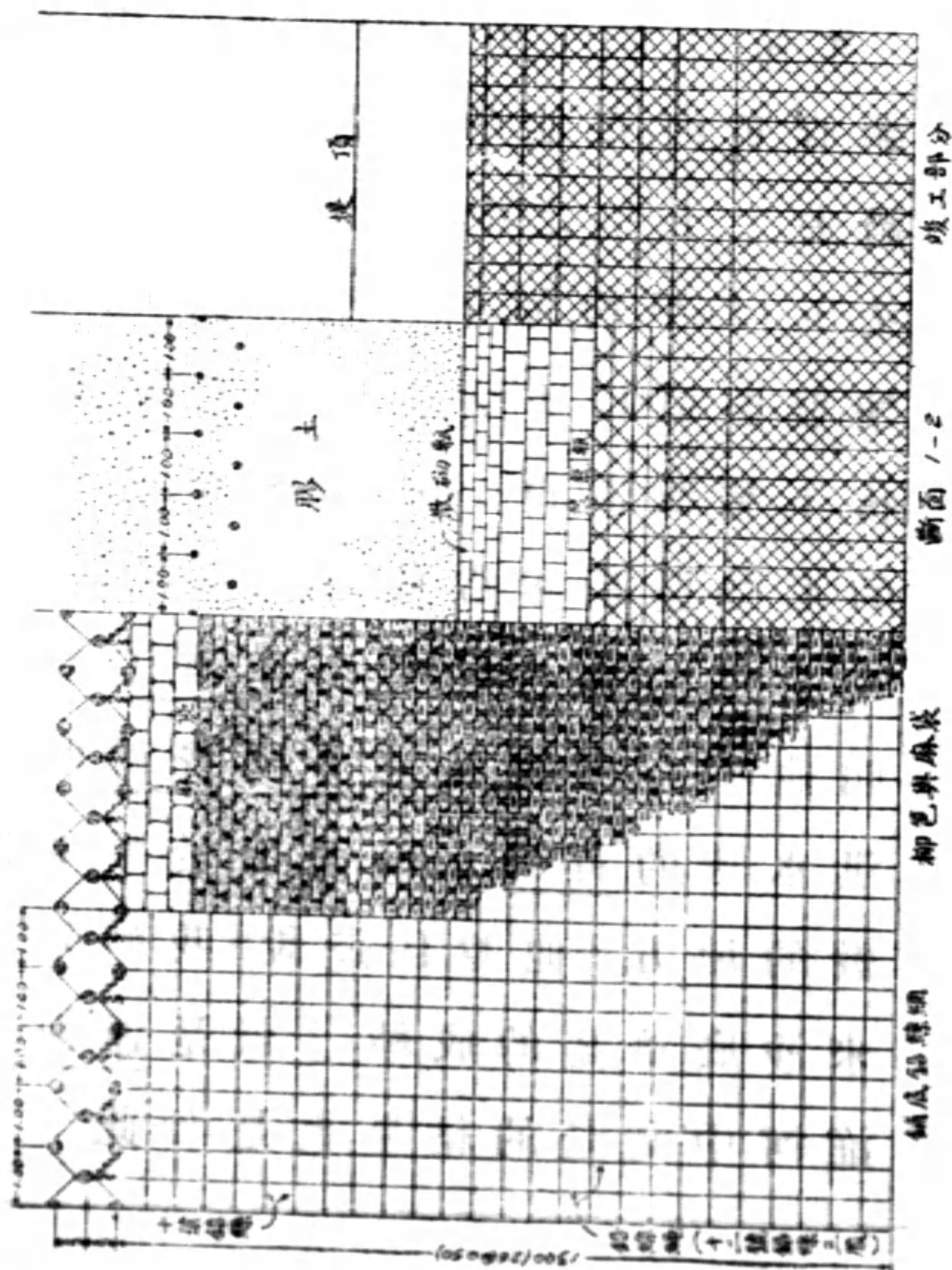
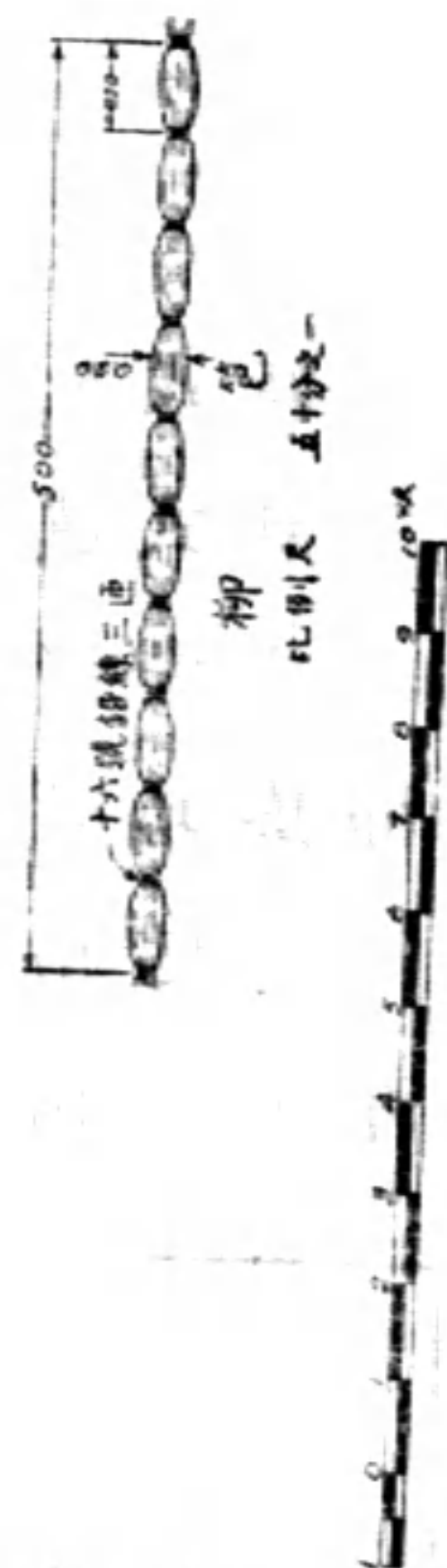
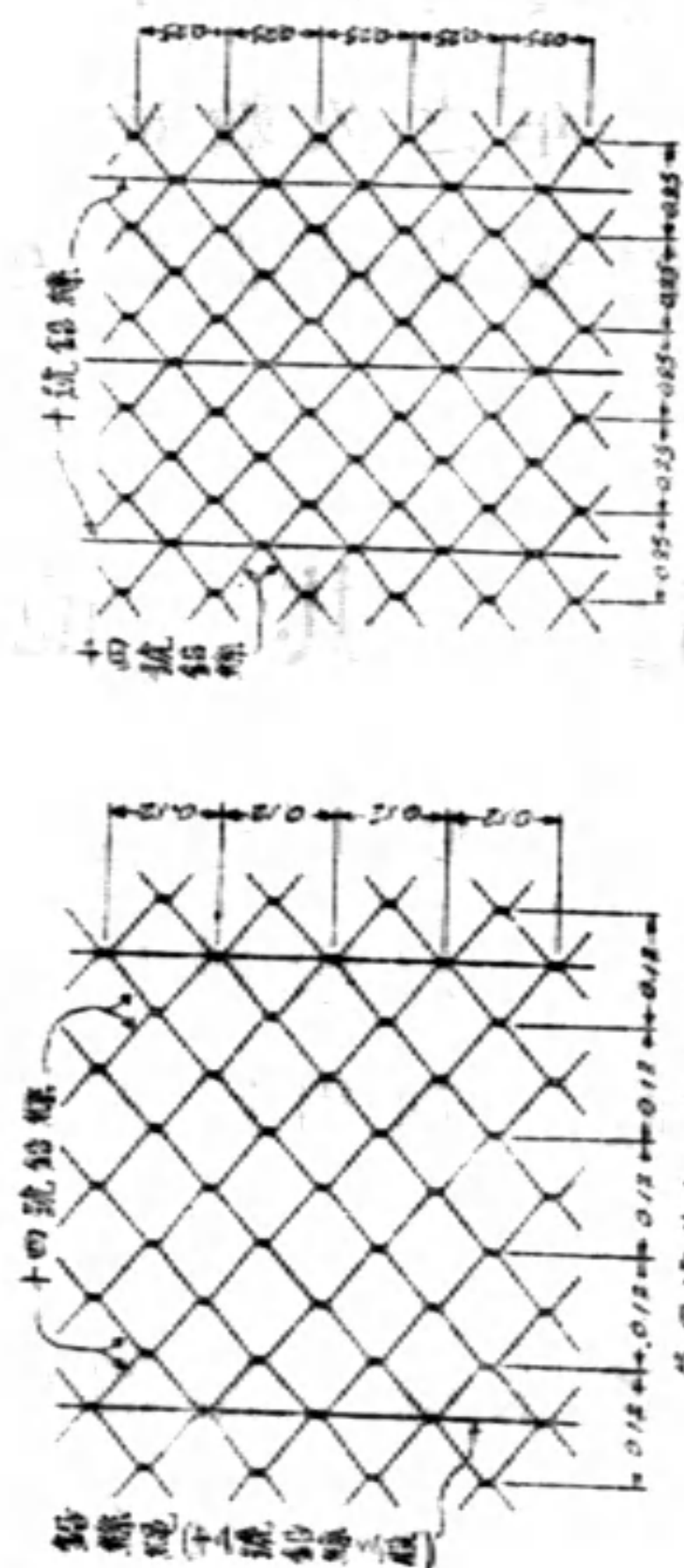
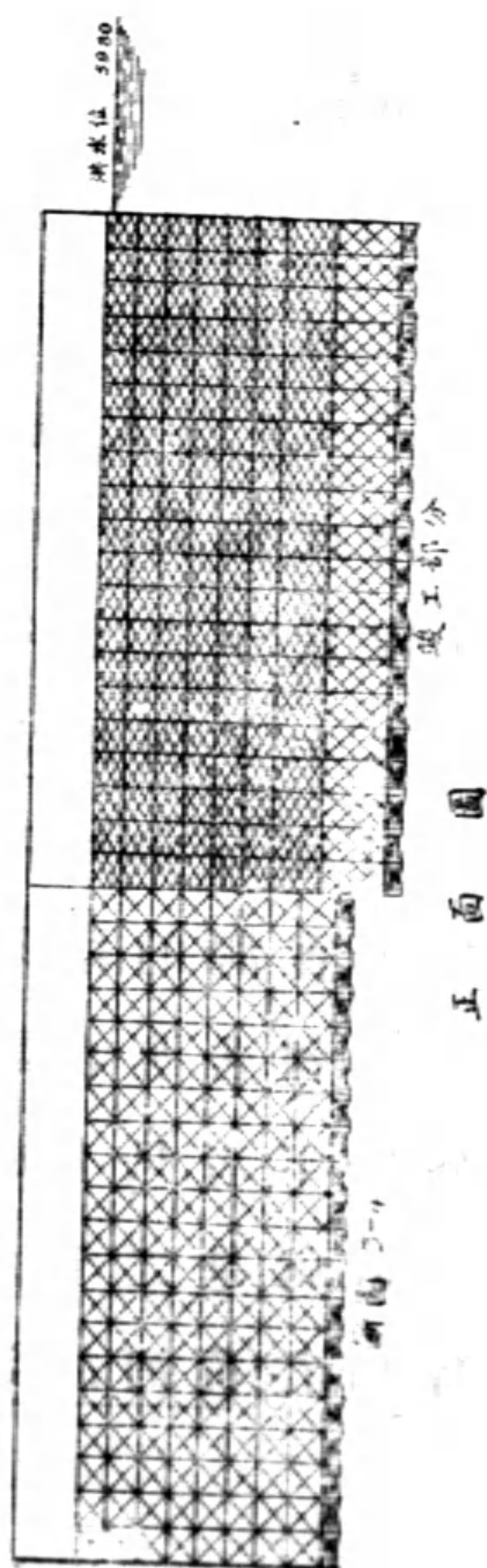
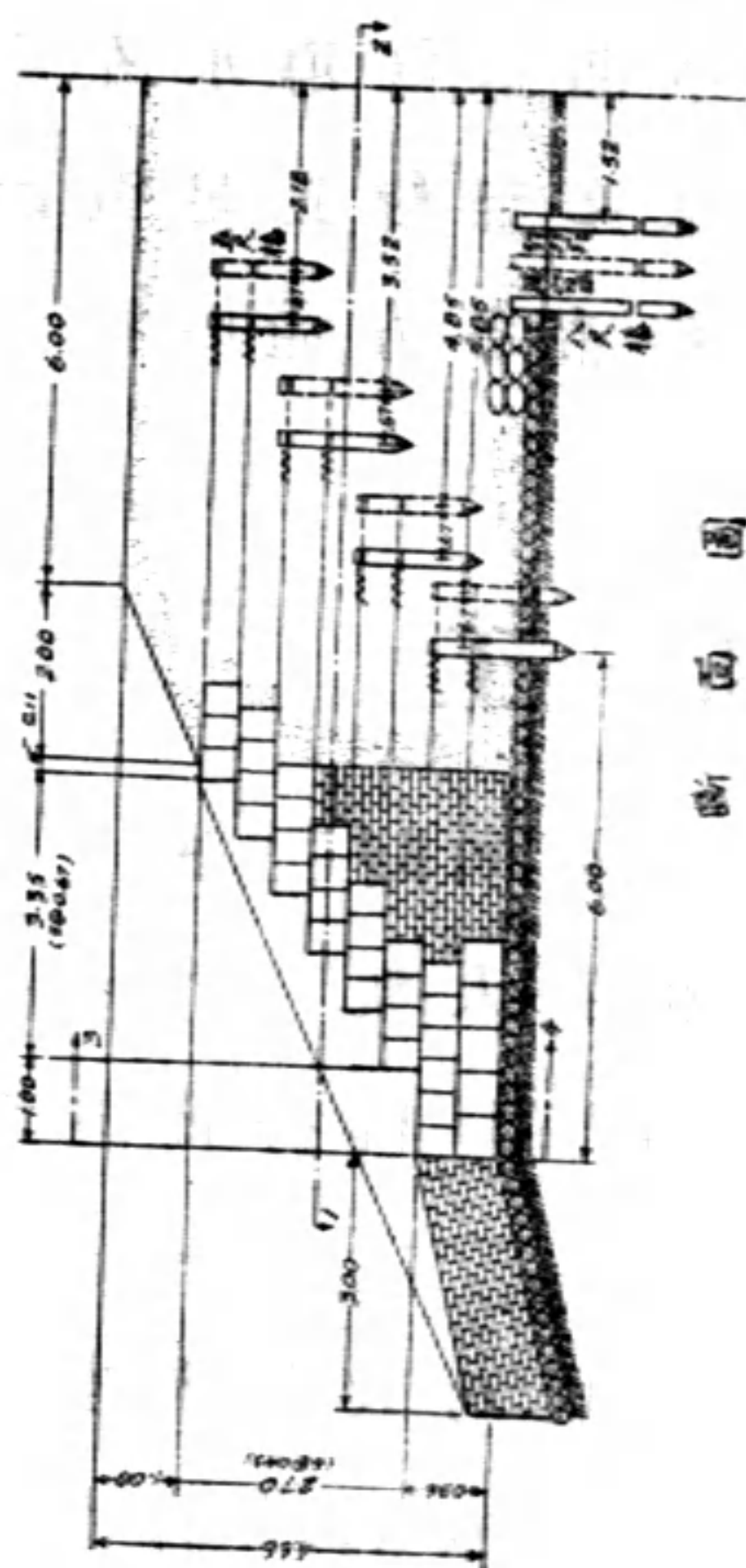
融合美國密西西比河，及密索里河所用之護岸沉排作法，及吾國舊壩做法，取長捨短而成。法於擬修壩基之後，簽打梅花樁及拉樁一行或多行，樁間實磚，藉免動搖。復用鉛絲繩多條，其一端交互盤結於樁上，他端伸向臨河，結網前鋪，作爲底網。再於底網之上，繫結柳把，密鋪成排。餘留之鉛繩，加以橫斜網筋，卽作爲籠罩護壩散磚之用，回繞活繫於壩頂，以便隨墊動而鬆緊。復於底網中間生根，順工程曲勢，排結鉛絲，穿過柳把。再以橫斜鉛絲，編結成豎網，網內鋪結磚籠，籠後實以散磚，磚後加壓蔴袋。磚上加粘土取平。再將豎網繞出磚籠之上，牢繫後面短樁上，用橫斜鉛絲密網，聯爲一體，作爲壩基，於壩基逐層砌級，至相當高度爲止。每級均與下級用鉛絲網相連，全部連爲整體。其每級退後之多寡，以所需之坡度爲衡。

六 磚壩之效果

查底網，柳排，及磚籠，散砌等磚，既均以鉛絲相互纏結，成爲整體，卽遇急溜，絕無沖動之虞。况壩底柳排，既分溜勢，復易掛淤。護壩散磚，既有鉛絲繩網籠罩，則不能沖失。復以因溜而成之自然坡度，

河北省黃河新式板壩

比例尺 一百分之二



不礙流勢，而壩基壩坡之形勢，亦均取改革曲線，既導水流，且緩殺溜勢。自修成至今二年之久，數經大溜，壩基迄無變動，足徵此項工程，尚可應用。惟創修未幾，計畫難免疎漏，務希各方隨時指正，以成完備之治標工程。

七 其 他 新 工

新式放淤涵洞 修於新式磚壩之上，分明暗二部。

新式護坡工程 以鉛絲橫斜，穿結帶孔大甌。

護堤避浪柳簾 利用隄脚柳樹作樁，掛以柳排，藉避風浪。工程極廉，功效甚偉。

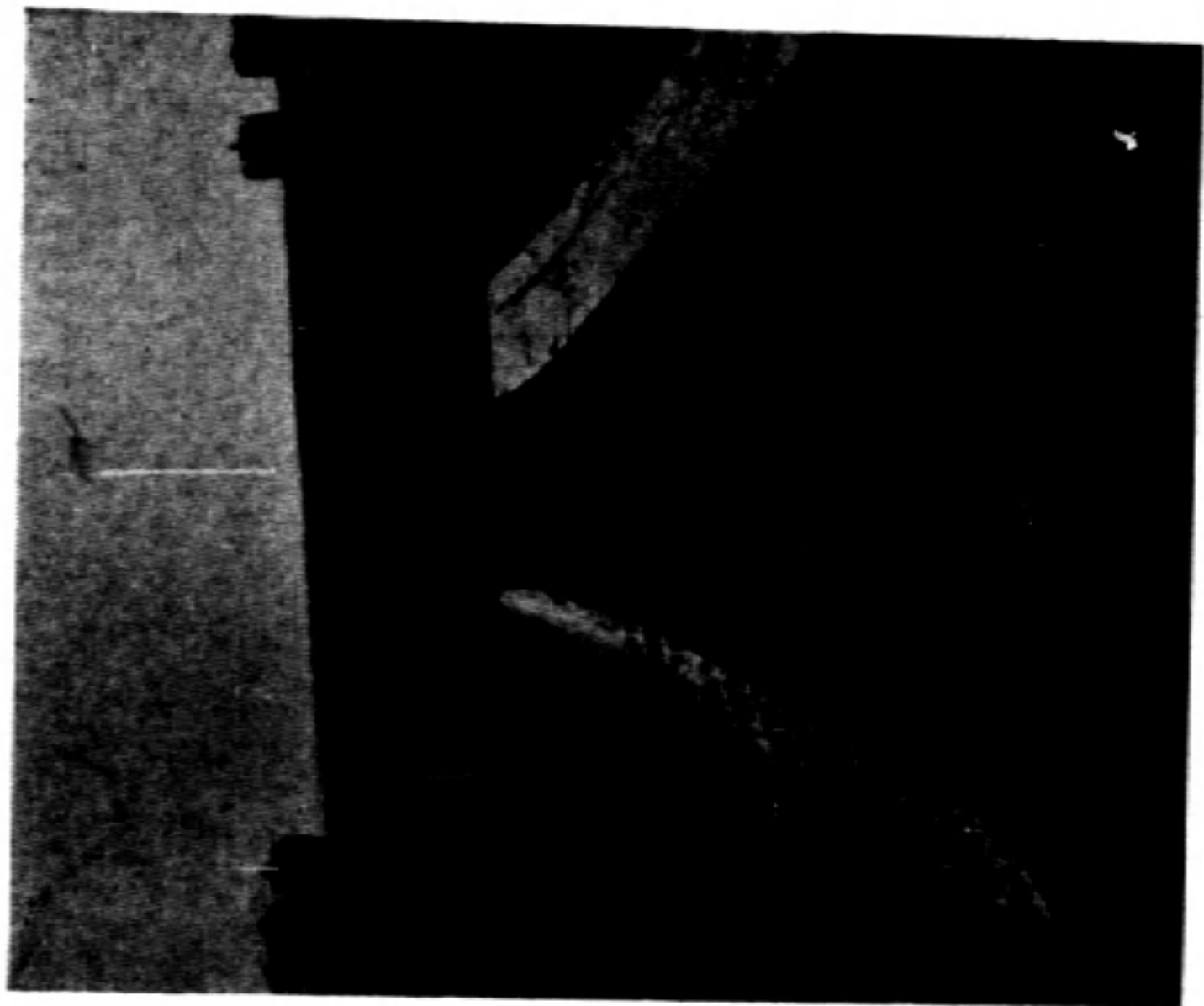
磚柳相間之透水壩 阻溜而過水，護堤功效甚大。本年(二十二年)所修，兩面均淤高五尺有奇，且工輕易舉，較實壩省費甚多。

河 底 墊 高

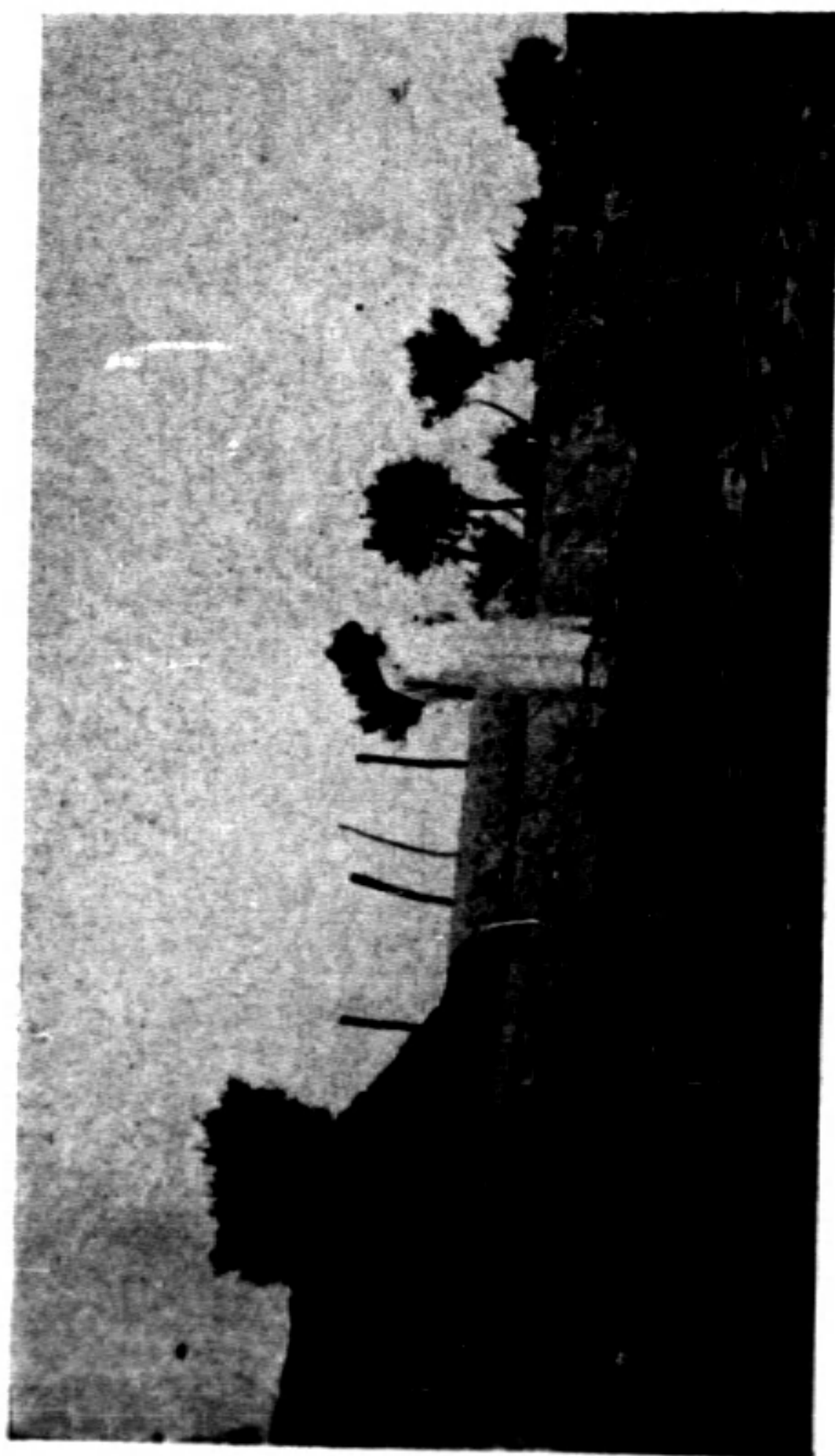
光緒三十一年(1905)海關稅務司 W. F. Tyler 君奉命調查黃河，在他的報告裏說：大清河(即現河道)的河床，在過去二十年之中，已比二十年前高出了4.6公尺(約一丈五尺)，平均每年河底墊高0.23公尺。因此他當時就狠懷疑。照這樣下去，黃河是否還能維持現狀至二十年以後，不另改道。自1905年至今，已有二十多年了，固然黃河的形勢還是非常危急，但是Tyler那種河底每年墊高0.23公尺的報告，已經由運河工程局歷年實測的結果，證明他不合事實。就是美國費禮門先生的報告裏也說：『洪水時的黃河水面，高出於平地四公尺半者，只有極少數的地方。』他並且還說：『我們須知道，這就是二千多年來沙底墊高的成績。』就是運河工程局在黃河故道(即淮河)中測量的結果，也是如此。



(5) 鉛絲穿結帶孔大軛護坡工程



(7) 放淤函洞



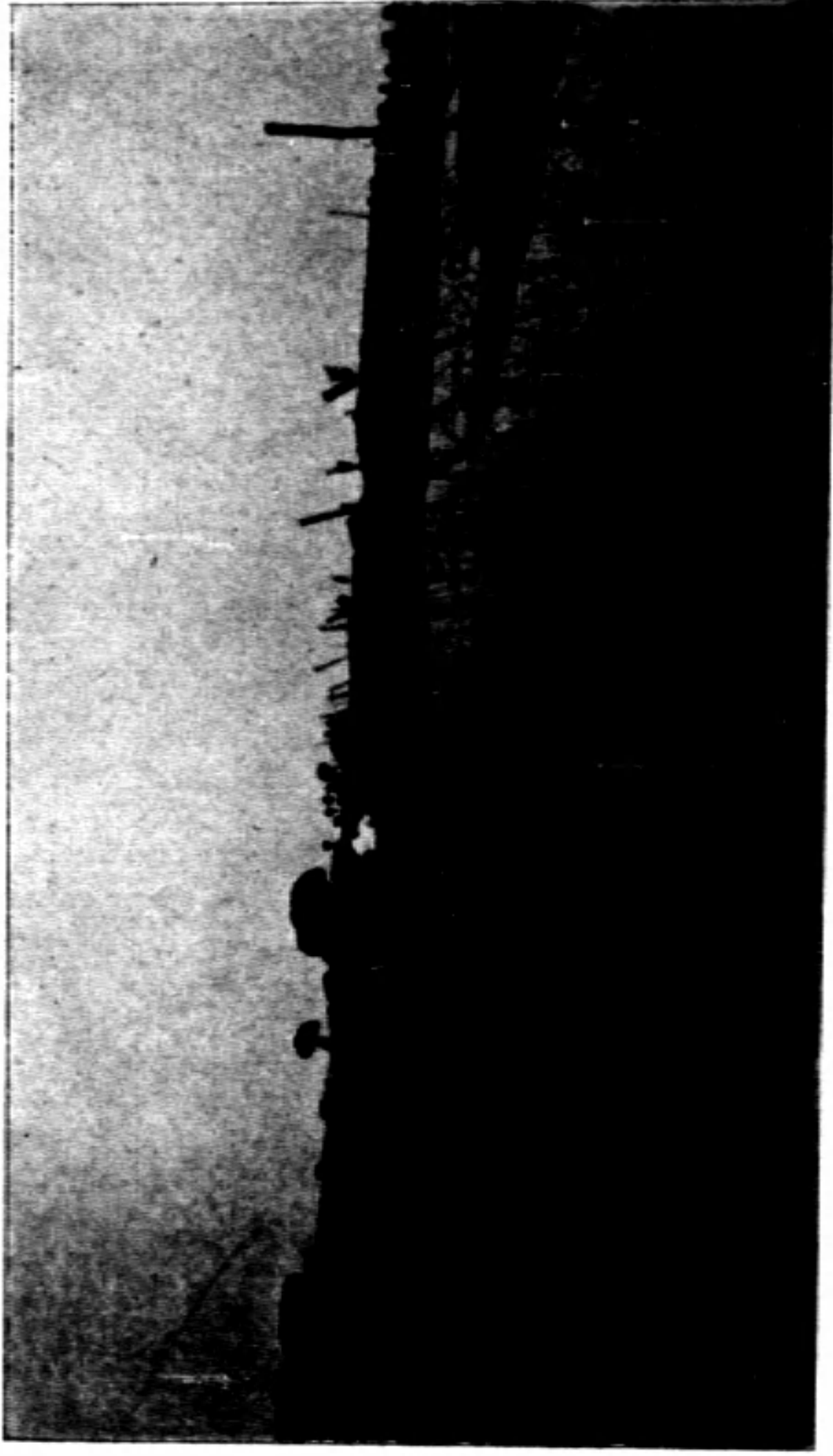
(6) 護堤透水壩及護坡工程之一部



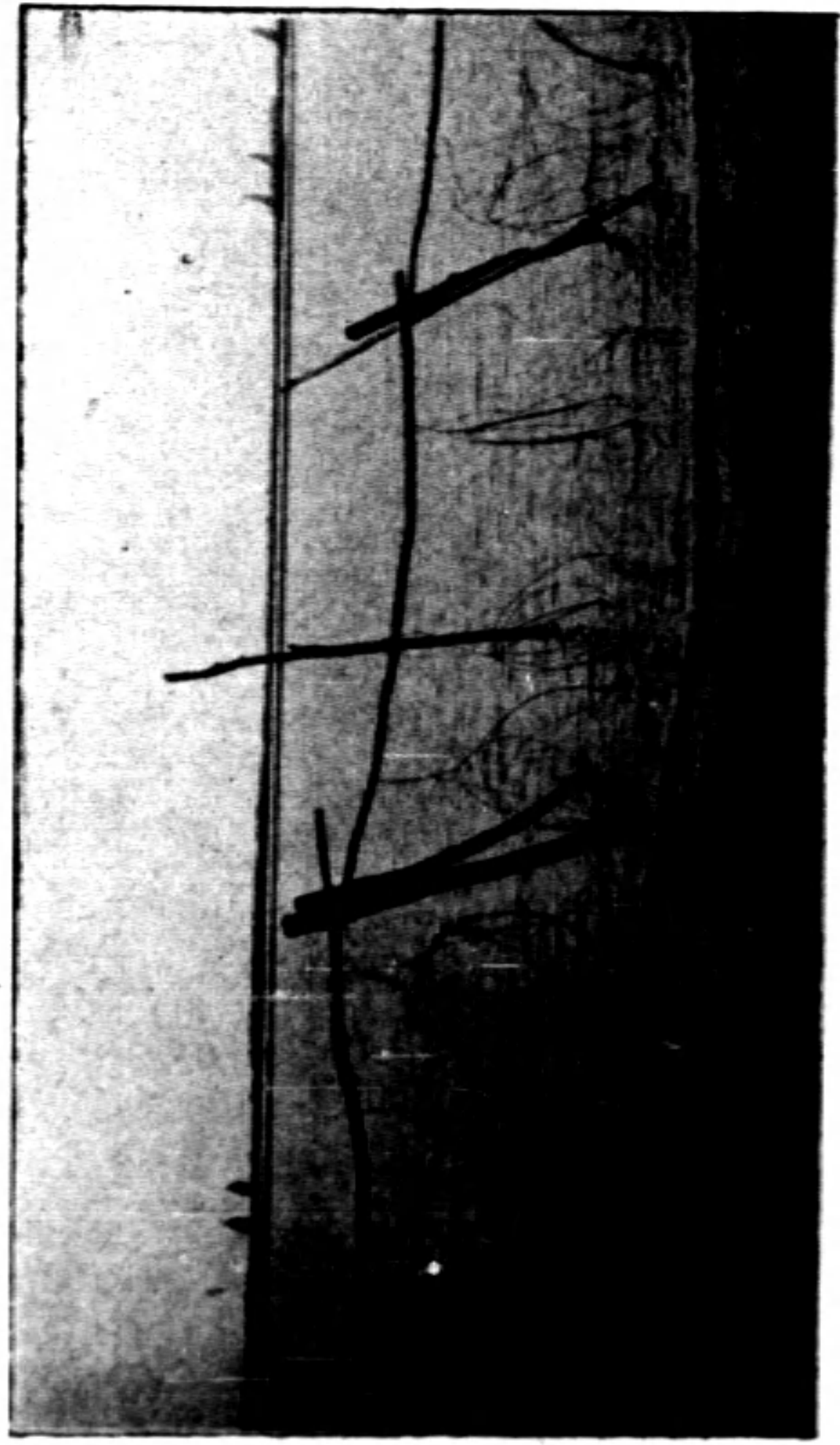
(8) 護堤避浪柳簾



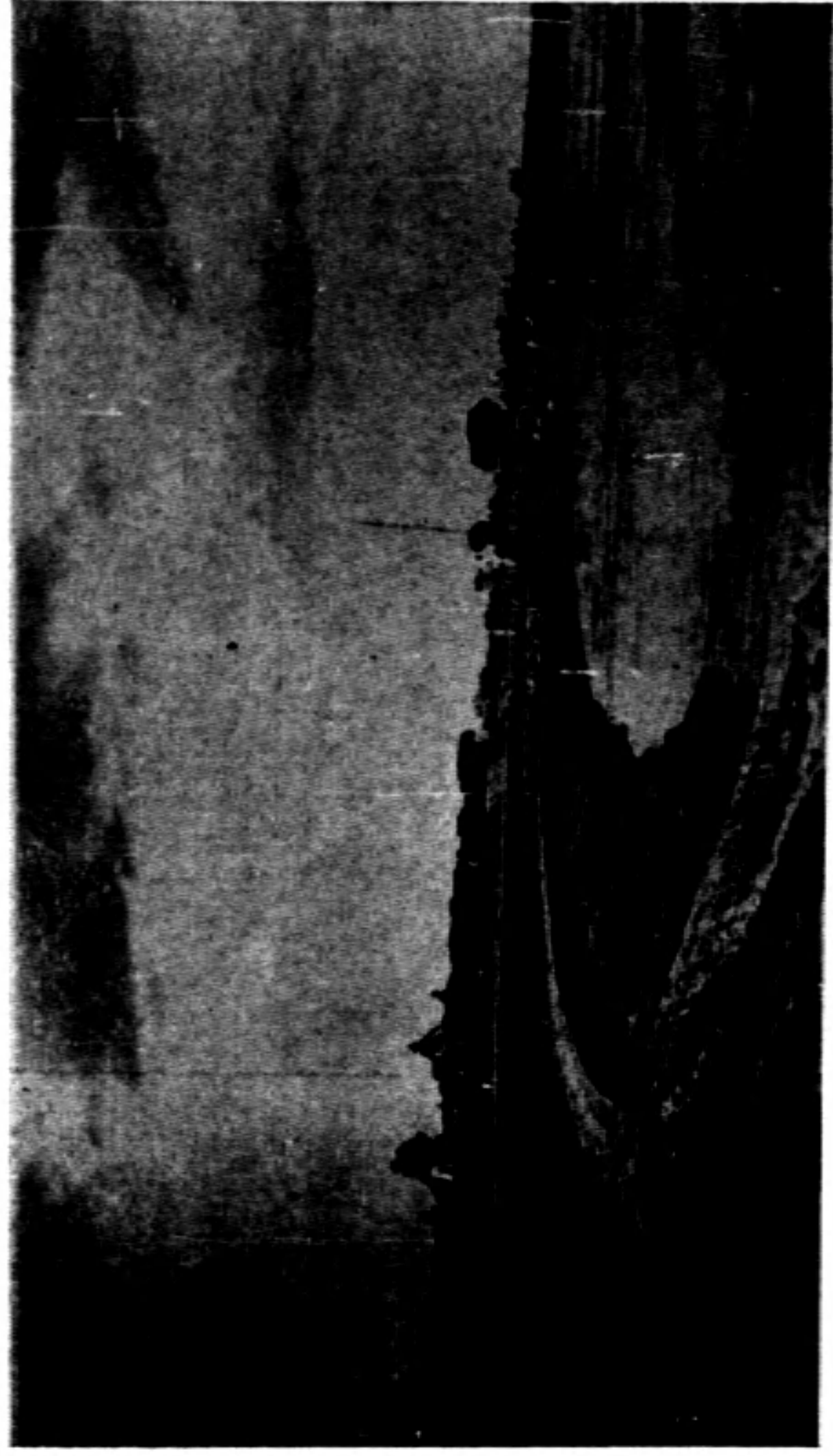
(1) 新式甌壩築打梅花樁



(3) 新式甌壩壩壩基



(2) 新式甌壩鋪柳結網



(4) 新式甌壩竣工後撮影

報 告

二十二年豫省黃河險工暨漫溢情形

河南省黃河河務局

竊此次黃河漲水，陝縣水位高297.2公尺，流量為14347立方公尺，殊為近八十年來所僅見，查豫河工段，北岸西起孟縣，東迄蘭封西壩頭，南岸西起榮澤，東迄蘭封東壩頭，長約七百餘里，分局四，汛段十七，險工林立。頻年修理，因工款支絀，僅能補苴罅漏，驟遇猛漲，在在堪虞。本年雖幸未決口，惟水位過高，南北兩

岸，均有漫溢；然尙徼天之幸，終得順軌。否則稍有疎虞，北岸決則奪衛而波及津沽，南岸決則奪淮而禍及江運，大錯鑄成，不惟華北皖蘇數千萬生靈飄泊，即歷年海河導淮長江工程，均將付諸東流。言念及此，更覺悚懼。茲為曲突徙薪之計，謹將此次豫省黃河伏汛險工暨漫溢情形，及善後意見舉要分述於下：

一 各汛險工暨漫溢情形

1. 孟縣汛 該汛堤工，原係民工修築，尙屬堅固；惟九堡一帶堤身過於卑矮，曾於民國二十一及二十二兩年迭次加修。此次盛漲，幸經搶護得力，尙未出險。

2. 溫縣汛 該汛堤工，亦係民工修築，本極單薄，兼以多年失修，卑矮更甚。近年河勢北移，水漲輒漫。

民二十及二十二兩年迭次加高，計較近十餘年最高水位，高出二尺有奇；惟此次水勢過猛，兼之對岸洛水頂冲，水位增漲不已，雖經拼命搶護，無如此堵彼漫，終致各堡均行漫水，計冲毀堤段十九處，水溝二十四處，子埝十六處，土壩一道。目下堤段北近溝河，南靠串溝，溝南為灘，灘淤高於隄面

約二尺餘，急應修築完整，以防再漲。

3. 武陟汎 該汎大堤以南，駕部寨東，經當地民衆修築民埝一道，尚有五十餘丈未經完成。此次盛漲，全行漫水。又大堤一至九堡各壩，共墊十餘道。頭堡三壩，九堡十二壩，幾全墊陷。各壩壩面，亦多漫水，水深三五尺不等，隨墊隨拋，隨拋隨墊，溜勢異常險惡。嗣後水位降落，大溜南移，各工始告穩定。

4. 武榮汎 該汎河勢向走中泓，此次漲水洶湧異常，直冲鐵橋，竟與橋平。橋孔流水不暢，被逼北圈，致將平漢路護崖石工冲毀數處，詹店大堤步道漫溢。(以上屬上北分局管轄)

5. 原陽汎 該汎原係背工，多年不臨大河。此次漲水，原武境大堤內西南一帶，盡成澤國。所幸搶護得力，大堤無恙。

6. 陽封汎 該汎亦係多年背工，此次雖有數處老灘漫水，幸無大溜，全堤安全。

7. 開封北汎 該汎此次漲水，十九堡二壩，二十堡頭壩，壩面均行漫水。古城新工一帶老灘，多有塌陷。落水後，壩埽多有淤墊埋沒者。又二十堡二壩適當頂衝，塌灘塌壩，勢甚危急，嗣經加緊搶護，幸未出險。

8. 開陳北汎 該汎此次漲水，幾與堤平，各壩多被湮沒，經竭力防堵，未遭危險。惟河勢提卸靡常，初則大溜直射五壩，繼而逐漸上提，該處嫩灘僅餘五七丈，在在堪虞。頭堡三壩，二堡一至七各壩，均見坍塌，現經加緊搶護，不日當可次第修復。(以上屬下北分局)

9. 榮澤汎 該汎民埝西端，舊有苦河一道，此次黃水暴漲，竟至倒灌，勢將漫溢，危險異常，經修埂搶堵，始保安全，無如溜勢湧猛，該埝及五，六，十，十二等堡壩埽，多已上水，相繼塌陷，且埽工亦被淤沒。現正加高拋護，不日當可完竣。惟該汎工段過長，堤身卑矮，亟應一律加修，以保安全。

10. 鄭上汎 該汎壩埽石工，久經大溜，根基深固。此次大水，頭堡大壩，及第一，二，三，各人字壩，均被冲刷，相繼坍塌，頭堡埽段，亦被墊陷，形勢危急。當經竭力搶護，始漸穩定，現正拋護加廂中。

11. 鄭下汎 此次漲水，該汎頭二堡壩埽，多被湮沒，二，六，七等堡，及鄭工合龍處一帶，亦均上水，并相繼坍塌，形甚危險。現正加高壩身，以備不虞。

12. 中牟上汎 該汎河勢坐彎，防務最爲吃緊。六，七，八，十，十一等堡各壩，經漲水冲刷，相繼坍塌，隨拋隨墊，危險萬分。經分別加緊搶拋，漸臻穩定，正繼續工作中。

13. 中牟中汎 該汎盛漲之際，各壩大部漫水，水深三五尺不等。二堡各壩，亦有坍塌，經分別搶護一晝夜，始行出水，現正加高堤身，不日可以完成。(以上屬上南分局)

14. 中牟下汎 該汎河勢外移，此次盛漲，頭堡第六，七，八各朵上水，第三，六，七，八等壩及拖頭壩，次第見墊。刻已修復完整，如河勢無大變遷，足資抵禦。

15. 祥河上汎 該汎十九，二十，兩堡(即黑崗口西段)，向臨大河，此次漲水，溜勢異常緊急。十九，二十兩堡，所有壩朵均行漫水，水深一尺至四尺不等。又該兩堡各壩，亦多坍塌，經掛柳拋石袋後，始見平穩。惟河床增高，壩塚太低，護岸不固，現正一律加修。

16. 祥河下汎(即祥中汎) 該汎頭，二，堡(即黑崗口東段)，地勢凹下，裏塘外河素稱險要。此次盛漲，由一至六堡，所有壩塚，一律上水。頭堡，三，四，五各壩，又形成頂

冲。頭二道人字壩下首，因河勢上提，場去存灘四五丈。二堡頭道磚石壩下首，順堤場灘，長約十五丈，寬一丈數尺。當即添做新埽，藉資掩護。第三道磚石壩上首，亦坍塌二十餘丈，當用蔴袋拋堵。惟其時北岸淤起鷄心灘，逼溜南圈，頂冲頭，二，三，道人字壩，全河寬不過三百公尺，大溜異常兇猛，堤身又立現坍塌，經竭力搶護，始漸穩定。現正加高壩塚，以資防禦。

17. 蘭封老黃河口堤工 該處黃河口，自清咸豐初年銅瓦廂改道以後，迄未堵修。經於二十一年以工代賑，始將該口堵住。不料本年(二十二年)八月十一日，河水過大堤面上，水深約二尺有餘，遂由甄舖漫入黃河故道。現在口寬300公尺，深一至三公尺不等，水亦不甚流動。若不即時堵修，再有大水，則勢頗危險，或有改道歸淮入江之可能，是不可不防也。(以上屬下南分局)

18. 蘭封民埝 該處長約十八里，向無堤防，本局以該處關於東南各省，利害甚鉅，曾經呈請省府，轉呈中央，准撥庫款修築。比因款絀，未蒙撥給。嗣據該縣民衆之請，呈准省府，撥洋一萬元，交該縣縣長監督地方，組

織民衆堤工委員會，攤派民夫，分段修築。祇以該堤係兩省毗連，事權不一，以致馬蹄迤北，省界相錯，尙有三里餘長，未克完成。此次漲水，即先由該處串入，初則漫溢，繼則成口

，浸入廢堤南端，漫淹考城。此段民埝，關係極重，亟應查照前案，按照大堤規模，加修完整；并於臨河方面，多拋磚石壩塚，始足抵禦洪水，而策安全。

二 整理黃河善後意見

查沿河險工林立，根本修治，非極短時期所能實現。謹將此次大水之後，察勘各處漫溢情形，先謀治標起見，擇要分述於後：

一. 修築漫溢口門及保護口門新堤工程 查此次漫溢口門，計溫縣與蘭封老黃河口及考城三處。擬將各該口堵築之後，隨將附近堤岸，按本年(二十二年)洪水位一律增高培厚，并於溫蘭口門上下，多築石壩，盡力挑托。至雷集民埝，爲考城及東南數縣安危所係，極屬重要，尤應補修完整，以資保護。

二. 整理殘破大堤及改良堤面埠道 查此次大水之後，所有殘破隄工，計南岸有八十餘段，土工約需二萬方左右；北岸有二千餘段，土工約在一百七十萬方以上。此爲防河根本要圖，亟應及時整理，俾臻穩固。隄面埠道，必須在兩邊與隄成平行綫。其堤面一律用灰石砌修整齊，藉免崩潰

，以弭隱患。

三. 加修塌陷磚石堤塚及護岸石工 查沿河堤塚石工，前因漫頂過水，坍塌墊陷，至四百四十餘處之多，應及時加修高整，用資抵禦。否則河如陡漲，勢必溜逼隄根，仍有險工可慮，

四. 整理越隄 查武陟榮澤中牟暨開封南北兩岸各險工所在，曩年決口以後，均修有越隄一段，以爲退守餘地，現在河勢變遷無常，該項工程，最關重要。擬將歷年殘缺，一律補修完整，以期鞏固。

五. 整理其餘全河堤塚護岸石工 查沿河防禦工程，近以工多款少，不敷分配，所有堤塚護石，多形單薄。安常處順則有餘，以之防變仍屬不足，應重行拋護，俾一律根深蒂固，各得充分功用，以減少水患。

以上擬修工程，以一，二，三，各項，最爲重要。僅此三者，總計所

需料石土工經費，當在一百萬元以上。(二十二年八月)

河北省黃河情形

河北省黃河河務局

查黃河下游豫魯冀三省地段，河南有數千年已往之歷史，山東財力充足；該兩段皆係堤防壘固，石壩纍纍，而河北省一段，距離雖短，險工最多，向來只以腐爛不堪，上古時代之秫秸帚，以擋洪流。以致年年出險，歲歲報災。所有潰決之患，雖非人力所為，然以秫秸帚之無用，實等特意作出險工，河務當局殆不能辭其咎耳。本局有鑒於此，既抱定剷除秫秸帚之決心，乃不顧物議，打破一切腐朽陳說。三年以來，已將有名險工，「南四」圈堤「北四」全段，完全改成磚壩。「北三」甚得橫壩之力，今已變為平工。「南三」透水壩，亦大見功效，正在逐漸施行中。所修磚壩，共有三種：一為柳笆磚籠挑水壩，二為柳笆磚砌曲綫順水壩，三為柳笆磚籠護沿壩。三種磚壩，皆以柳，磚，鉛絲為主體，壩基更以散拋磚籠為輔助，雖屢經大水，皆未見極猛驟之墊陷，可謂已告成功。至於三種磚壩之比較，因黃

河水溜善變，險工處率皆橫流頂衝，「挑水壩」功效甚微，「順水壩」材料太費。「護沿壩」似最為經濟而有效。「橫堤」頭部亦以磚壩法相機保護，所費至屬有限，尤為初意所未料及。以上四段最險工段，均有相當把握，陝水雖在六月初即至，而工情仍極平穩，正在預想三年大慶安瀾，以資鼓勵；不料長垣境內，以土匪扒堤見告，釀成數百年未有之巨災，千百年不復之浩劫，至所有土匪猖獗情形，民團包勦掘堤，局員冒火線往阻無效，民夫招集艱難各等情，均已成為過去事實，茲不贅述。不過此次陝水空前猛漲，十一日午夜至正午，陡漲八尺有餘，石頭莊迤上三十里長堤，同時漫溢，水過堤上，幾如萬馬奔騰，一瀉千里，員夫冲散，無法搶護，房倒屋塌，慘不忍睹，實屬人力難施，不可遏止。水過之處，詳查北岸共抽冲三十餘口，南岸龐莊亦同遭漫溢。謹將善後辦法，有應行注意者九項，特為

縷晰陳之：

(一)沿河各縣縣長應具河工常識
按本年長垣境內，土匪扒堤，雖屬無可抵抗之毒行。然而土匪在兩月前，不過五十餘名，嗣後愈聚愈衆，待至八月，已過三百之數，鄉村被其蹂躪，民夫慘遭拘困，實有痛勦之必要。不過不應在大堤之上，挖壕攻擊。更不應人少時不勦，待至大股結成，始加痛擊。又不該在青紗帳起，始商會勦。更不該在洪水盛漲時，圍困堤上。此皆係縣長不識河水利害，關係重要，有以致之也。

(二)縣長應協助搶險工作 大堤既被匪扒開，民團被水冲散，土匪因運解肉票及開拔各事未竣，掘口出水後，尙據守口門一晝夜，至四日晨，始漸漸退去。局員河兵等急速前進，運料搶護，所扒兩口，已形擴大；一長五十餘丈，一長二十餘丈。竭六晝夜全力，用麻袋鉛絲等料將及萬元，始將二十丈之口，完全堵閉；共用河兵，土夫，棚夫，每日均八百名以上。但因取土困難，仍感人夫不足，雖屢電縣長，并電省飭縣幫助，撥派民夫，初則謂農忙不易招集，繼則謂阻水不能前往。遲至九日，方見派來民夫八十餘名，由該縣科長某帶工未

一日，該科長潛逃，民夫被困，無人統率，缺乏給養，不能工作，由局給食三日，逐漸逃散。第一口門未能如期堵合，實以民夫未能踴躍助工所致，至爲遺憾。

(三)河灘淤積過高亟須整理 匪扒口門，共長雖僅七十餘丈 因水勢浩大，吸水過猛，以致下游二十餘里，悉被淤澱，大水不能宣洩。迨至十一日陝州空前盛漲，洪水續至，吸擁抬高，一日之間，陡漲八尺，水高堤頂一二尺不等。石頭莊以上三十餘里悉告漫溢，抽成大小口門，有三十處之多，共長七里，連同被匪所扒，及南岸龐莊一處，共爲三十二處，長共九里有餘。水過沙停，由大車集起，至石頭莊迤下二十里止，共五十餘里，河灘淤澱，竟有高出大堤一尺半以上處，其低處亦與堤頂平。如此現狀之下，口門雖堵，若不疏濬河灘，水流不暢，勢必影響全局，其受害當不祇河北一省已也。

(四)兩岸大堤應大加培補 前項所言疏濬河灘，工程浩大，勢必挑挖引河三數道，以順水勢，待河水自然冲刷之力，以恢復其原有天然之坡度而後止。但專待水力冲刷，需時甚久，明年洪水時期，即應有相當補救之

策而後可。且本年大水，上游豫冀兩省，已有三十四道口門，湍急宜洩，更有數十里太行殘堤，外漫下注，而老大壩以下水位，猶在前去兩年最高水位以上二三公寸不等。現在河形既經變遷，大堤若不加倍，明年汎水稍大，仍必漫決，其危險何可勝言！

(五) 太行堤應附帶加倍改歸官守 河北北岸大堤大車集起點處，並未與河南大堤相聯接。河南大堤至河北大堤，兩端相距有三十餘里之空地。封邱大窪積潦之水，即由此以入黃河。該處每逢黃水盛漲，即行倒灌，流入封邱，而封邱與長垣滑縣交錯之處，即為太行堤。當民國七年河北省將黃河北岸民堤收歸官守時，只由大車集為起點，並未將太行堤一併算入。緣該堤數段屬長垣，數段屬滑縣，所以仍為民守，而今則成為三不管矣！本年該段漫水甚多，不但極有加倍之必要，且應收歸官守，以專責成。

(六) 各險工段應特別加修壩工以資防守 經本年特別大水，汎濫橫流，河身已多變遷。險工各段，若不特別加修，倘一旦發生危險，不但災情重大，損失特巨，且恐有河流改道之虞，是不可不特加注意者也！

(七) 應便利交通以利河防 按河

北省一段，交通不便，郵電遲滯，實屬有誤事機。平常致電天津，需時兩日，信件則需五日。此次河水汎濫，四面交通，完全斷絕。東明電局，不通者五日。長途電話，至今尚未修復。郵件則需專差送住蘭封，中途隔水三段，繞道濟南，即乘自行車前往，則更須展轉過河三次，且非乘舟兩岸皆不能行者五十餘里，需時四日，方可達到。以至各種材料物件，不購自濟南，則須前往開封，若不將三省電話汽車路設法修通，則於搶險各種工作，所受影響，實非淺鮮。

(八) 應事前籌儲工款以免誤事 如上所述，河北省段內交通，既如是之不便，臨時搶護，工款尤宜應手，材料更當早為儲備。譬如所需蔴袋鉛絲，轉運到工，需時一月，即使款項充足，時期若有不許，亦必貽誤要工。是工款尤必在應用前一月籌足，方克有濟。即如此次搶堵石頭莊口門，若必待請領省款撥到，再事搶堵，鮮不誤事。幸賴地方人士協助，當地商號信用，稍經恢復。若照前三年情況，積欠商家料販款項，皆未清還，絕對不能商借時，則本年所堵合之匪掘口門，決不能見諸事實。此款料之關係，至為重大，又應特加注意者也！

(九)應籌劃根本治理方案合全國力量整治黃河 黃河本年水勢之大，豫冀魯三省受害最重，損失約在三萬萬元以上。再加陝甘綏蘇皖五省，其損失當不止倍蓰。我國元氣業已大傷，何能任其再發生同此一類之巨災，但若不籌根本治理方法，雖將口門堵竣，兩岸大堤加培完整，河身疏濬妥善，險工更格外增修，而最近三年內，仍必潰決，是可斷言者！以黃河水勢汹涌，兩岸土性純沙，決非苟且敷衍，而能維持久遠。深望治黃根本方針

，早日決定，俾便根據妥為計畫，以弭數千年來無法解決之大患，是所切盼，并謹代沿河兩岸人民馨香禱祝者也。至於所有三年來山東河南兩省河務局之互相協助，以及地方紳民之通力合作，於極端感謝之餘，尤望體諒河北省近數年來之遭遇，省庫極端艱窘狀況之下，除本年不計外，前去兩年，尚能為黃河特別籌撥每年二十萬之工款，使各險工段，得有現在之相當基礎，是又不能不略為表明者也！特此報告。(二十二年九月)

已往關於黃河工作之進行經過

(在黃河水利委員會第一次大會報告)

華北水利委員會

黃河為中國第一為患最劇烈之大河，多沙善淤，河床無定，潰隄改道，數千年來，史不絕書。關於過去黃河之治理，雖代有其人，然均以堵築決口鞏固隄防即為盡治河之能事，鮮有謀及根本之治理者。欲求一勞永逸之計，自非進而研究為患之原因。對於沿河「地形」「河道」之變遷，「流量」及「含沙量」之大小「水位」之升降，及受水區域「雨量」之多寡，一一加以精密之測量，而後始克為澈底改善之方

案。近國人對於治黃，已感覺有迫切之需要。尤以今歲黃河大災，損失之巨，遍及冀魯豫皖蘇陝寧夏七省。賑濟治標。固屬目前之急務。而懲前毖後，根本治理計畫，尤應及早預籌。惟是黃河流域，雖有成圖，但或失之過久，或略而不詳。水文記載，缺乏更甚。沿河各省主管河務機關，均因限於經費，對於治河之基本資料，亦未能盡量搜集。且事權不一，計畫難周。茲幸黃河水利委員會，奉令成立

，主持全河流域防災治本大計，統籌兼顧，行見爲患數千年之黃禍，得以消泯。豈獨沿河民衆，蒙其福利。卽淮域及華北水域將來得免黃河南趨入

淮，北趨入衛之影響，兩域水利建設不至爲黃河所破壞也。茲將前順直水利委員會暨本會已往關於黃河工作之進行經過，報告於次，聊供參考。

一 地形河道水準測量

前順直水利委員會，於民國十二年四月至七月間，用導線測量，自魯境周家橋至洛口以下一段黃河河道，約一〇三〇平方公里。水準線約二三七公里。其他所測地形，僅及河身左右一二公里。計共繪製一萬分一簡略地形圖，四十餘張。

本會於十七年九月改組成立後，對於黃河之整理，本擬積極從事。於是年十一月在開封設立辦事處，以資利便測量隊及水文站之管理及接濟。嗣卽組織測量隊，先自豫境黃河鐵橋，向下游施測。沿河兩岸地形，則測至外隄以外數公里爲止。擬經冀魯而至河口，并擬俟測竣後，再向上游施

測。嗣因十八年春間，國府明令組織黃河水利委員會。本會隨將開封辦事處裁撤，並旋奉建委會令停止黃河測量。爰於是年四月底，將黃河測務結束。綜計施測共五閱月。其測量方法，係用三角網法，測至中牟縣境之孫莊。但黃河鐵橋以上，至武陟縣黃沁交匯處以西之解封村一段，亦同時測竣，約共一一四〇方公里。繪製一萬分一地形圖九張，約三二〇方公里。五千分一地形圖八十九張，約八二〇方公里。河身橫斷面三十一個，其他河身橫斷面八十九個，隄身橫斷面一百五十五個。

二 水文測量

前順直水利委員會於民國八年，在黃河上下游陝縣及洛口設立水文站兩處，測驗「流量」「水位」「含沙量」「雨量」各項。至民國十年八月，均改爲水標站，專測水位。并於八年九年

十一年十三年，先後在太原平遙壽陽澤州汾州各地，設立雨量站。惟澤州汾州兩雨站，嗣於十六年十七年相繼取消。其壽陽雨量站，亦自十六年起，記載中斷。

本會成立之初，對於黃河流域水文觀測，擬有擴充計畫，除於十七年冬，及十八年夏，將前順直水利委員會原有之陝縣洛口兩水標站，仍先後恢復為水文站外。并於開封，增設水文站一處。同時並於潼關鞏縣姚期營蘭封壽張濮縣各處，增設水標站。嗣因國府擬組設黃河水利委員會，且以軍事關係，妨礙測務。乃復於十八年十月，仍改陝縣水文站為水標站。其

開封水文站，亦於十八年底取消。洛口水文站，於十九年一月，移交山東建設廳管理。所有增設之潼關鞏縣姚期營蘭封壽張濮縣各水標站，亦於十九年中，次第裁撤。惟對於前順直水利委員會已設之雨量站，尚仍維持記載。且於十九年，恢復壽陽雨量站。嗣復陸續增設鄭州壽張利津汶上各雨量站。茲將設站地點，記載日期，彙列一表於次。

黃河流域「水文」「水標」「雨量」各站，設立地點，及記載時期表。

| 地名 | 站別 | 記載時期 | 地名 | 站名 | 記載時期 |
|------------|----|---------------------------------------|-----------|----|-------------------------------------|
| <u>陝縣</u> | 水文 | 八年七月—十年八月 十七年十一月—十八年十月 | <u>陽曲</u> | 雨量 | 八年六月—十五年十一月 十六年七月—十七年十月 十八年一月 |
| <u>開封</u> | 水文 | 十七年十月—十八年十二月 | <u>太谷</u> | 雨量 | 十四年四月—十四年六月 十七年一月—今 |
| <u>洛口</u> | 水文 | 八年四月—十年八月 十八年七月—十八年十二月 | <u>平遙</u> | 雨量 | 九年四月—十六年四月 十六年七月—今 |
| <u>潼關</u> | 水標 | 十八年二月—十九年十二月 | <u>汾縣</u> | 雨量 | 十三年十一月—十六年二月 |
| <u>陝縣</u> | 水標 | 八年四月—今 | <u>晉城</u> | 雨量 | 十一年二月—十七年六月 |
| <u>鞏縣</u> | 水標 | 十八年二月—十八年十二月 | <u>歸綏</u> | 雨量 | 九年六月—十六年三月 |
| <u>姚期營</u> | 水標 | 十八年二月—十九年十一月 | <u>陝縣</u> | 雨量 | 八年四月—今 |
| <u>開封</u> | 水標 | 十七年十一月—十八年六月 | <u>鄭縣</u> | 雨量 | 二十年六月—今 |
| <u>濮縣</u> | 水標 | 十八年七月—十九年十一月 | <u>開封</u> | 雨量 | 十七年十一月—今 |
| <u>蘭封</u> | 水標 | 十八年三月—十九年五月 | <u>壽張</u> | 雨量 | 二十年九月—今 |
| <u>壽張</u> | 水標 | 十八年三月—十九年十一月 | <u>利津</u> | 雨量 | 二十年十月—今 |
| <u>洛口</u> | 水標 | 八年四月—十九年一月 | <u>汶上</u> | 雨量 | 二十二年一月—今 |
| <u>壽張</u> | 雨量 | 十一年二月—十六年一月 十六年三月—十六年九月 二十年六月—今 | | | |

水文觀測，以久為貴。觀於上表

所列，僅有片段零落之記載，難以徵信，然要不失為基本資料之一部分

也。

三 灌 溉 計 畫

本會於十八年春間，奉建設委員會令，彙集全國水利工程計畫。時李儀祉先生任本會委員長，須君悌先生任技術長。曾編具陝西渭北暨黃河後套兩灌溉計畫呈部。

查陝西渭北灌溉工程；於民國八年，即由陝西水利分局開始測量。至民國十一年，李儀祉先生須君悌先生分任該局總副工程師。對於渭北灌溉工程，積極籌備。舉凡「測量」「計畫」「經費」，均經分別規畫，由陝西水利局編印報告。本會所編具之計畫即係根據上項報告，所載資料而擬訂。工程經費，共需洋三百三十六萬餘元。可灌地約一百三十二萬畝。以年收水租每畝一元計，三年即足以償本，而

增進農產收穫之價值，尚不在內。

至黃河後套灌溉計畫；由於民國十四年夏。須君悌先生曾應西北當局之邀，一度前往調查。嗣并代向華洋義賑總會總工程師塔德君接洽，由該會組織測量隊，前往作初步之測勘。歷時數月，所有該區之「地形」「土質」「渠道」「河流」等，均得有較確實之記載。本會所編計畫，即以上項記載，及須君悌先生調查見聞，為根據。工程經費，共需洋一百三十二萬元。可灌地五百萬畝。以每年按每畝收水租五角，一年已可償工款而有餘。

以上兩灌溉計畫，雖與防災治本大計，無關宏旨。然興利裕民，裨益匪淺，故并附帶及之。

四 查 勘 上 游

本年六月，本會應太原經濟建設委員會之請，派員代為查勘由寧夏至河曲黃河河道情形，以便設計灌溉水電航運各項水利工程。本會所派人員，於六月六日，由津出發。往大同轉赴包頭，改乘大車，經後套，沿途視

察灌溉情形，於六月二十八日抵寧夏，調查灌溉事業。七月六日乘船，順河向下游查勘。七月二十三日達河曲，登陸。八月二日，抵太原。晤太原經濟建設委員會委員長閻百川先生，面陳查勘經過。於八月十日旋津。現

正由該員等，就查勘所得，草擬報告，送請該會採擇進行。茲撮其大略如下：

對於灌溉事業，以寧夏最為發達，其歷史亦久。後套次之。現晉方設有屯墾辦事處，工作極為努力。定有根本整理之詳細計畫，已着手大規模之測量。將來灌溉面積，可達十萬頃以上，前途極有希望。綏遠薩托兩縣境內民生渠，工程已竣。本定今年放水，以黃河大水中止。其灌溉面積，預定一萬餘頃。此外沿河小規模之引渠灌溉事業尚多。最近數年，果能將已辦灌溉事業，加以整理擴充，即有可觀。無須另辦新灌溉，以免人才經費之不能集中，效率反弱。

關於水力發電，經此次查勘結果，自寧夏至托縣，河之坡度極小，且係沙河兩岸平原，無水力發電之可能。自托縣以下，水行山峽中，流急坡度甚大，雖可利用。惟所費不貲，且

五 黃 土 試 驗

查黃河所挾沙泥量之鉅，為中國各河之冠。善淤善徙，治河者最感棘手。然欲該項沙泥之減少，必先明其土粒之大小，土質所含之成份，再進而求其在河槽內淤積及冲刷之情況，方可着手規劃。本會正工程師李賦都

無大工業需用電流，尤恐得不償失，似可從緩。

關於航運，實為太原經濟建設委員會所最注意者，其意欲將後套餘糧，運達河曲，再由同蒲支路，運往晉南。本會派員，對此節亦經特別注意。寧夏托縣間，流量坡度，均極適宜。雖淺灘甚多，不難趨避。現時以木船運輸，絡繹於途。惟木船之構造，稍覺粗笨，須加改良，該段河道，若能加以整理，即行駛汽輪，亦有可能。其托縣至河曲一段，則河流太急，暗礁至多。下行危險堪虞，上行尤感困難。欲謀改善，頗為不易，如能將同蒲支路修至托縣，最為相宜。根本治理，尚須作「水文」「地形」「河道」等測量工作，藉作計劃之張本。第一步擬先從後套臨河至包頭一段着手，以期與平綏路銜接。第二步再進行包頭至托縣一段，蓋同蒲支路之建築，尚須時日，故此段不妨稍遲也。

前經冀魯豫三省，派往德國，與恩格思及方修斯兩教授，研究治黃。曾由山東河務局寄去黃河河槽內黃土，作黃土試驗，極為詳盡。另由李賦都君編有報告，茲不多贅。

附 錄

黃河水利委員會組織法

(民國二十二年六月二十八日公佈)

第一條 黃河水利委員會，直隸於國民政府，掌理黃河及渭洛等支流，一切興利防患施工事務。

第二條 黃河水利委員會，設委員長一人，副委員長一人，特派；委員十一人至十九人，簡派。

第三條 黃河水利委員會，設左列二處。

- 一。總務處，
- 二。工務處。

第四條 總務處掌左列事項：

- 一。關於文書，收發，編撰，保管事項；
- 二。關於職員考核，任免事項
- 三。關於典守印信事項；
- 四。關於統計，會計，預算，決算事項；

五。關於庶務及護工事項；

六。其他不屬於工務處事項。

第五條 工務處掌左列事項：

- 一。關於查勘及測繪事項；
- 二。關於工程設計事項；
- 三。關於工程實施及護養事項；
- 四。關於沿河造林事項；
- 五。其他一切工程事項。

第六條 總務處置處長一人，簡任；科長三人或四人，薦任；科員十八人至二十四人，委任。

第七條 工務處置技正十一人至十三人；五人簡任，餘薦任。技士十二人至十六人，四人薦任；餘委任。技佐若干人，

委任。

工務處置總工程師，副總工程師各一人，以簡任技正兼任。工程師九人至十一人，三人以簡任技正兼任，餘以薦任技正兼任，副工程師十二人至十六人，四人以薦任技士兼任，餘以委任技士兼任。助理工程師，工務員，製圖員，測量員各若干人，以技佐兼任。均由委員長指定之。

第八條 黃河水利委員會，得聘任水利及森林專家為顧問，或專門委員。

第九條 黃河水利委員會，因執行主管事項，於必要時，得呈准設立測勘隊，工程隊，工程管理局。

第十條 黃河水利委員會，對於各地方長官所發布之命令，或處分，認為有妨礙主管事務之進行者，得呈請國民政府停止，或撤銷之。

第十一條 黃河水利委員會，執行主管事務，各該地行政機關及駐在軍隊，有協助保護之責。

第十二條 黃河水利委員會，每三個月開大會一次，遇必要時，召集臨時會議。

第十三條 黃河水利委員會之議決案，由委員長執行之。委員長因事故不能執行職務時，由副委員長代理之。

第十四條 黃河水利委員會，設於西京。

第十五條 本法自公布日施行。

二十二年黃河漫決紀事

六月廿四日

開封通信：二十四晚大雨，河務局接得報告：黃河南北兩岸堤工，雖被雨水冲陷浪窩百有餘處，水溝六道，幸水位漲落如常，工程平穩。——查黃河上游，連日大雨，河水激增，

河南境內陝縣黃河測量台報告：河水暴漲六尺，柳園口處，漲二尺以上，因之沿河堤岸，頗形吃緊。（大公報）

六月廿六日

開封電：黃沁兩河連日水漲五尺。

濟南電：二十五日夜大雨，黃河運河俱漲水，(新聞報)

七月七日

太原電：并市連日霪雨，西南門外汾水暴漲，東西兩岸水均溢出。(大公報)

七月八日

開封電：豫黃河暴漲，陝州七日陡漲八尺。流量達十二萬立尺。較去年同日增八倍，仍續漲中。

鄭州電：漳河水暴發，自倪辛莊東曹村間，漫堤南流，波濤洶險，時約半日，經水利局力堵，新隄幸未潰。沁河南汎水漲四尺三寸，形勢極危險。(大公報)

七月十四日

鄭州電：豫黃河連日暴漲，滎澤七八兩壩均臨大溜，十二日早十時繼續塌陷數處，勢極凶險。該處河務分局，加拋石料，高出水面，稍形穩固。並砍大樹百餘枝，施行掛柳，以殺水勢。該處水面距堤岸僅五尺，一旦決口，鄭州堪危。

濟南電：十二日黃河水勢續漲，洛口水位，28.33 公尺，距去歲同時水位尚差一公尺餘。

魯黃河上游李升屯，十二日夜六七兩壩，被大溜冲走兩丈餘，十壩

五壩已出水尺餘，前墊後潰，形勢嚴重。黃河十三日續漲 0.27 公尺，上游董莊壩場二十七處，水仍有續漲勢。(時事新報)

七月廿四日

開封電：陝主席邵力子電告，黃河在晉永濟縣豐家莊決口，縣西門岸崩二十餘丈。

陝州訊：黃河二十一日陡漲，流量增至 151,173 立尺，溫縣中牟等處，仍未脫險，沙河潁水均暴漲平槽。

濟南電：二十三日黃河上游水平，中下游稍漲，洛口漲 0.11 公尺，水位 29.41 公尺。(時事新報)

七月廿六日

開封電：漳河廿二日晨二時，在臨漳倪新莊東潰決。尉氏縣洛水暴漲，洛安塔衝，潰百餘丈(申報)

七月廿七日

濟南電：魯南泗河漲三公尺，仍續漲，黃河上中下三游均漲，洛口水位 29.86 公尺。

七月廿八日

濟南電：黃河連漲七天，現未至大水時期，而比較去年最高水位，上游胥莊僅差四分，中游官莊已起過，洛口差二寸，水位 29.99 公尺。(新聞報)

七月三十日

西安電：關中陝北各縣，近旬來迭降暴雨，計罹水災者三十餘縣。

(大公報)

七月三十一日

西安電：關中暴雨後，涇渭猛漲。

八月一日

開封電：二十七八兩日洛水暴漲，太平莊舊堤衝毀，潘寨新修埽工八百公尺全毀，勢甚危險，沙潁亦暴漲。(新聞報)

濟南電：三十一日魯黃河中下游水勢驟落，人心漸安。惟上游李升屯復漲一寸三分，衛河水勢仍續漲，距最高水位僅1.2公尺。(時事新報)

八月二日

鄭州電：黃河水仍漲，八月一日陝州漲三尺，勢頗凶猛。滎澤民堰，塌陷數十丈，經河務局連夜堵塞，脫離危險，惟溫縣方面，危險尚大。(新聞報)

八月三日

鄭州電：豫境黃河水勢，連日飛漲三尺。

濟南電：今日黃河上中下三游均漲，洛口水位 30.15 公尺，較去年最高水位高 0.02 公尺。今日陝州來電，黃河自上月三十日至今，陡漲 1.82

公尺，預料三日內該水到魯，必超過歷年最高水位。(申報)

八月四日

濟南電：魯黃河因陝州水漲影響，連日三游均猛漲不已，險象橫生。洛口水位達 30.18 公尺。下游來電告急，謂河水猛漲，李家九至十七各壩，均出水一二尺不等，被迴流淘塌，突出險工，堤根被毀，長四五丈，水深八九尺。王棗家四九壩以下大溜埝邊亦坍塌不已。(時事新報)

八月五日

濟南電：連日大雨，武城運河灰壩塌陷六公尺。今日黃河中上游漲，下游落，上下游同時吃緊。(申報)

八月六日

遠綏電：連日陰雨，綏境各縣，多有水患。清河城垣被沖毀，包頭山洪暴發，鄉村田禾淹沒甚多。(時事新報)

西安電：潼關黃河連日續漲，已將河邊灘地，完全淹沒，並續向西岸增漲，潼城北水關河水，有倒注入城趨勢。(新聞報)

濟南電：黃河水連日高漲，五日中游洛口又漲 0.13 公尺，下游利津漲 0.23 公尺，加以陝甘山洪暴發，來源正旺，上游李升屯埝壩沖毀，極危

險，(新聞報)

八月七日

濟南電：黃河水陡漲，陝縣水位增一丈二尺三寸，汴黑子口激增七尺，甘堡石壩冲陷兩丈長，三丈寬，異常危險。滎澤民埝水位距堤面僅二尺餘，仍未脫險。(新聞報)

濟南電：黃河今早上游落水，午平水，中游早漲午落，下游早午均漲。又河北長垣縣黃河北岸石頭莊民埝，傳被匪扒開二口，水由民埝外，官堤內，順流東下，魯省范縣濮縣壽張穀縣之在官堤民埝間者被災。

八月八日

開封電：冀省濮陽長垣間民團，包圍土匪，掘堤成口，河水漫溢，故汴境水忽落五六尺。孟津溫縣河水仍漲。(新聞報)

濟南電：今日黃河三游均落，工情轉穩洛口水位30.1公尺，聞長垣掘口之水已向東北流去，魯可免災。(申報)

八月九日

太原電：井大雨三日，尙未止，汾河出岸。(申報)

鄭州電：冀境黃河在長垣濮陽間決口，向東北流，經豫省滑縣，被淹三百餘村。豫溫縣孟縣滎澤鄭州等

處稍漲，黑崗口柳園口等處，仍在降落中。(申報)

濟南電：冀長垣決口後，魯黃河水勢大減，八日洛口驟落0.58公尺，上下游均落三四寸許，已脫危險期。(時事新報)

八月十日

濟南電：今日黃河各游，均落水六七寸不等。河務局長張連甲，由上游十里堡渡河至北岸，防冀長垣決口，水淹范縣壽張陽穀三縣。(申報)

濟南電：長垣黃河，係三日被匪扒開二口，歷四日半，水頭始到，距離百里。濮陽境二門村，水深二公尺，寬十餘公尺，計程十二日或十三日，方能到魯境。(新聞報)

濟南電：九日黃河上游均落，洛口水位29.45公尺，較前日最高時，已落0.91公尺。(新聞報)

八月十一日

綏遠電：薩縣水災益重，被水者已六十餘村。(時事新報)

開封電：黃河同時升漲，溫縣滎澤水漫堤頂，本年水位，打破二十餘年來最高紀錄。

開封電：孟津境雙槐鐵謝等處黃河堤，崩決四十餘丈，河水橫流。(新聞報)

濟南電：長垣決口水，七日晚距濮縣高堤口尙有九十里。(申報)

八月十二日

開封電：涉縣河水七日至九日驟漲5.5公尺，沁河水位亦狂漲，汜縣第六七八等堡堤決漫水約十里，黑崗口水勢亦險惡。(申報)

開封電：十日晚鄭州至黑崗口河水漫溢。十一晨自零時起上中游皆退落，迄午黑崗口落三尺餘，河流有向北傾勢。鄭州漲至87公尺，今日退至84公尺。陝州河水十一日晨亦落六尺，惟蘭封河水漫溢，由城北黃河故道東下，水勢幾與堤平，縣城臨近，殊爲危險。(申報)

濟南電：傳陝州黃河昨又漲1.6公尺，水位已達297.06公尺，爲歷來罕見之最高水位。(申報)

濟南電：今日黃河三游均漲，洛口水位29.65公尺。

濟南電：長垣決口，在石頭莊大鎖莊兩處，一寬十餘丈，已堵合；一寬六十餘丈，正搶堵中。

八月十三日

西安電：渭河連日暴漲，沿岸秋禾房屋淹沒甚多，涇河亦在續漲中。

鄭州電：十一日早在蘭封小徐

莊故道決口，水流大量向東南流，高與堤平，危險一時之河水，陡落一丈二尺。陝州水文測量隊報告：水又高漲，預計下午二時，可抵鄭汴，但水量迄無變化，諒係蘭封決口宣瀉。(新聞報)

開封電：黃河於十一日晨八時二十分，在蘭封蔡樓鄉小新堤決口，順故道向下，水勢浩大，與舊堤平。黑崗口水續落二尺，鞏縣堤潰水溢。

開封電：十一夜水落六尺餘，現尙在降落中。如上游不漲，可無危險。

濟南電：河北長垣境黃河北岸，決口處又增數處，口門寬數里。對岸東明縣境二分莊岸，午又決口，口門寬三十餘丈。水頭初高丈餘，夜午已過東明城到魯境，水頭仍高七八尺。十二午可到荷澤境，魯地低窪，該處決口，淹曹屬各縣。(新聞報)

徐州電：豫黃河暴漲後，由銅瓦廂沿黃河故道，有東來勢。(申報)

八月十四日

鄭州電：豫境汜水黃河水漫堤出險，一片汪洋。

開封電：十二午河水陝州又落一尺，柳園口落八寸，黑崗近二日共落一丈餘。(申報)

鄭州電：河水自孟津虎牢關外漫，致瀕河各縣，盡遭水淹。(新聞報)

濟南電：黃河南岸豫考城境元塞地方，十一晚又決口，水勢甚大直橫考城。今日魯黃河因上游冀豫決口，水勢已分，陡落九公寸八，已可無虞，中下游互有小漲落，洛口水位 29.99 公尺。(申報)

徐州電：豫境黃河，復在溫縣北決口，水勢北流，豫東水勢，來源已減。(申報)

徐州電：黃河水漲，漫及下游，據公安局調查，十日十一日水增高四五寸，正防範。(時事新報)

八月十五日

鄭州電：豫境黃河水位，十三十四日繼續降落。

開封電：陝州報告：十三日晨續落一公分。黑崗口一帶，因水落石壩多塌陷。蘭封訊：黃河故道，水已至民權，又考城內水深三尺。

濟南電：長垣黃河南岸決口水，今晨已到荷澤西境，分兩股趨城北吳店。曹縣水亦分兩股，一趨城南，一趨城北。如考城決口水，再到荷澤，曹縣將成澤國。考城決口，一在燕廟，寬四十餘丈，一在吳秀才寨，寬三十丈，勢甚猛。因冀豫境決口，魯

省上游較日前水大時，已落一公尺三寸，已可無虞。(新聞報)

濟南電：今午後洛口水位 29.9 公尺。(申報)

徐州電：豫東蘭封溢出之黃河，自入柳河後，截至十四日晨，形勢緩和，流入黃河故道之水量頗少，兼之下游淤沙較高，並未到徐，不至禍蘇。

南京電：導准委員會訊黃河堤岸，在長垣縣境決口後，水頭已抵荷澤西境，有侵入淮河之勢。(申報)

八月十六日

西安電：渭河水勢稍弱。(大公報)

開封電：十四夜北岸水勢陡變，直射開，陳，下汎，聲震天地。十五晨中牟上汎十堡四壩護岸石塌陷四丈，祥符下汎十九，二十兩堡北岸嫩灘塌陷，面積寬長約有二里許，大溜北移，蘭封故道，水落九尺。(大公報)

濟南電：黃河長垣北岸決口，水已順河套至濮縣境，套外未受淹，惟南岸決口水已到荷澤鉅野，分數股，每股寬三四里，深三尺餘。魯黃河，自昨至今，陡落水二公尺餘，洛口水位 28.85 公尺，魯北運河陡漲報險。

(新聞報)

徐州電：柳河民權內黃各地黃河水，近均散入黃河故道，水深七八尺至五尺不等，皆散漫低落，無大泛溢。(新聞報)

八月十七日

鄭州電：考城縣長報告：該縣城內，水深五尺。

濟南電：曹縣電告：冀豫黃河決口，該縣首當其衝，十里內外，平地水深三五尺不等。單縣電告：蘭封黃河決口，水已到虞城曹縣單縣三縣交界老君寨地方，深一丈五六尺，循七十年前銅瓦廂未決口前故道東流，尙未出槽。長垣決口，水已至壽張，寬二百五六十公尺，仍續漲，已出槽，洶湧下注，北岸大堤已多年未見水，甚危險。

徐州電：曹州黃水經單縣南泛十六至碭山，流入黃河故道，水頭高四五尺，續向東來。豐縣十六午電告：黃水已至周寨，水頭高五尺，寬一里，後路高丈餘，寬五里，刻正趕堵高寨隄坊。黃河故道，水勢洶湧，截至十六日晚，已越豐碭兩縣境四五十里，水頭已至黃口，直向徐州撲來。(申報)

八月十八日

鄭州電：黃河長垣決口後，大溜灌注，滑縣全境東西七十里，南北百里，一片汪洋。(新聞報)

天津電：冀境黃河因陝水驟至，濮陽縣香亭地方漫溢，十七晨水勢尤猛。(時事新報)

濟南電：十七日子刻，黃河北岸決口，水已斷壽張南關，寬四五十公尺，深六七公尺，今晚可到陶城埠入正河。又南岸決口，水已將武城縣城包圍。(新聞報)

濟南電：陝州電，水落3.12公尺，水位293.94公尺。(申報)

徐州電：豐縣晚電，黃水已由該屬之華山，轉向東流，入沛縣境大沙河，水勢平穩。徐州西黃水，係分兩股，一由豫蘭封流入碭山，一由魯荷澤漫入豐縣。碭山黃水十七晨已抵碭東四十里之大李莊，水頭高八九尺。豐縣黃水已到高寨，浪高一丈二尺，寬五六里。

清江電：黃河水抵泗陽李口。(申報)

八月十九日

開封電：陝州水位十七日續漲0.03公尺，黑水崗十八日水勢平靖，惟大溜仍頂冲南岸，隨時有發生險工

可能。(時事新報)

開封電：十七日深夜，黑崗祥符中汛第二道磚石壩上首塌十八丈。十八日滎澤汛五堰二壩，水勢汹涌，大溜冲頂，漲三寸九。陝州水勢，十八日漲一公寸。(大公報)

濟南電：荷澤電告水微落。(大公報)

徐州電：沛縣電大沙河受黃河壓迫，越岸外泛，橫流已過龍固集北，水高丈餘，寬四里，昭徽湖水位陡漲二三尺。豐縣黃水由大沙河直向豐沛灌入，水頭高丈餘，寬約三里，距豐縣僅二十餘里。(新聞報)

徐州電：碭山水落二尺，續北折入豐沛。(大晚報)

八月二十日

鄭州電：鄭各界黃河堤工視察團，十九日返鄭，據云呈平穩狀態。(大晚報)

天津電：長垣濮陽城內均進水，冀境黃河續漲，各堤壩坍塌速。(時事新報)

濟南電：長垣黃河北岸石頭莊決口水，十九日晨三時，到東阿陶城埠，仍入黃河以內，惟因連日陰雨，水勢飛漲。(時事新報)

濟南電：范縣電告：黃河北岸

決口水到縣，續漲二公寸，金堤以南，水寬四十餘里，平地水深二公尺。(申報)

徐州電：故道黃水低落，水源減少，徐埠無虞。豐沛水勢十九晨仍急，徐埠暴雨，將有助長黃水趨勢。(申報)

八月廿一日

太原電：永濟黃河暴漲，大慶關房屋多冲坍。

鄭州電：陝州黃河十九日續漲一公寸。(時事新報)

濟南電：洛口水飛漲，二十日午水位已30.6公尺，超過今去兩年最高紀錄，再漲0.9公尺，水淹濟南。(晨報)

魯黃河上游范縣壽張一帶，水勢飛漲，十九日夜，水已超出堤面七八寸，二十日達一尺以上。(申報)

徐州電：豐沛兩縣水勢無問題，大沙河水，會同傾入之黃水，悉流微湖。(晨報)

八月二十二日

開封電：黃河水勢平穩，大溜已歸中汛，黑崗口二十日漲四公寸，鄭上游二十一日漲1.7公尺，陝州二十一日續落0.5公寸。(大公報)

濟南電：二十一日河水又暴漲

，洛口陡漲 0.18 公尺，水位 30.78 公尺，大馬家漲 0.87 公尺。東阿陶城埠水仍漲，工情尤急。(大公報)

黃河南岸決口水，已到濟寧，平地水深三四尺。(新聞報)

徐州電： 豐沛各縣水勢，據報無變化，黃水仍沿沙河灌注微山湖，速力已減，堤岸涸出，災患可免。(晨報)

八月二十三日

北平電：黃河上游山西西部之保德柳林一帶，堤防潰決，數百里之間，盡成澤國。(電通社)

太原電： 保德黃河暴漲。泛溢出岸。

鄭州電： 黑崗黃河水勢二十二日續落 0.3 公尺，陝州水勢亦續落 1.5 公尺。

濟南電： 二十二日洛口水漲 0.12 公尺，水位 30.95 公尺，下游大馬家亦漲。(大公報)

徐州電： 路訊，魯西水勢益大，二十二日鉅野洙水河潰決。

鎮江電： 中運微湖均未漲水，沛縣水漸退，宿遷魯水未至六塘。(申報)

八月廿四日

歸化電： 包頭北境亦遭水患，

四區大樹灣等村，以黃河水漲，沿河大水出岸。

開封電： 二十三日中牟上汛壩場陷八丈，柳園口對面陳橋汛大溜靠岸，形勢甚危。(大公報)

鄭州電： 黑崗口黃河水勢落三公分。

濟南電： 魯黃河上游范壽一帶水均落，惟中下游猛漲不已，二十三日午水位 31.1 公尺，距堤頂僅差 0.4 公尺，危險萬分。(大公報)

徐州電： 大沙河水勢低落，最深處不過二三丈，寬不過里餘。(時事新報)

八月廿五日

鄭州電： 鄭下汛黃河。落而復漲，其勢仍險。(時事新報)

濟南電： 今日黃河中下游仍漲，中游洛口漲 0.07 公尺，水位 31.12 公尺，下游大馬家漲 0.03 公尺，水位 15.36 公尺，均三年來新紀錄。幸上游董莊自二十二至今日已落 0.7 公尺，如上游不再漲，中下游明日可落水。(申報)

濟南電： 魯東阿茂王莊，河水倒灌大清河，冲壞民埝，水抵城根。(時事新報)

八月廿六日

太原電：晉南沿黃河永濟臨晉等五十餘縣，因霪雨連綿，均遭鉅浸，城關被水，有深至四五尺者。（大公報）

開封電：二十五日黑崗漲0.6公尺，雖形勢緊張，但大溜已注中泓。（大公報）

濟南電：二十五晨迄午，洛口又猛漲0.18公尺，水位31.3公尺，距堤頂僅0.2公尺，附近楊府及北店子一帶，埽壩漫坍，危急萬分。（大公報）

濟南電：接陝州水文站電告：水位292公尺，比十九落1.97公尺，魯黃河明後可大落水，轉危為安，人心大定。（申報）

壽張報告：水繼落。東阿電告：黃水深八尺，洶湧入城。

徐州電：宿遷報告：黃水入運下瀉，六塘河形勢危急。

鎮江電：清江閘誌椿，二十五日落三寸，水位二丈二尺二寸。邳縣水落五寸，誌存八尺六寸。沛縣電：昭陽徽山湖水最深約五尺。（申報）

八月廿七日

開封電：甘省府廿五日電，因遭半年來未有之大雨，黃河陡漲四公尺。二十六日柳園黑崗落0.12公尺，

陝州落0.1公尺（大公報）

陝州消息：黃水上游大漲，急湍三丈，向下游奔放，計程二十六七左右可到汴。（申報）

濟南電：二十六晨洛口水落0.05公尺，水位31.25公尺，下游大馬家亦未漲，水位15.5公尺，惟水大溜急，埽壩坍場不已。（大公報）

蒲台電：廿三日漲二尺五，民堤平水。濰縣電：黃水漲，形勢危急。章邱電：黃水三日間漲六尺六寸。東阿電：十九二十黃水漲七八尺，堤工危急。嘉祥電：西來黃水入洙，水猛深三公尺。（新聞報）

八月廿八日

鄭州電：甘境黃河突漲一丈二尺。（申報）

開封電：黑崗口水忽漲0.6公尺，水勢突緊，南岸堤壩未陷，北岸陳橋汛發生險工。（新聞報）

濟南電：今日黃河上游李升屯又漲0.25公尺，中游官莊漲0.02公尺。洛口落0.03公尺，下游平水。今日漲水，係受甘肅與洛水漲水影響。二十六惠民境北岸李家十三十五十六各壩因大溜頂衝吊墊。中游齊河境北岸索莊大堤背河出漏洞。南岸歷城境姬莊埽漫水。（申報）

徐州電：黃河水入微轉運，徐屬下游灌雲沭陽各地之六塘鹽河均告吃緊。徐豐沛各縣長途汽車，因水退一律恢復通行。(晨報)

八月廿九日

鄭州電：甘境黃河升漲，大水將流至鄭汴。(新聞報)

濟南電：廿八日黃河下游仍緊張，齊東禹王口搶護蔴袋，被沖去七百袋。中游洛口早午晚共落0.22公尺，水位31公尺，下游大馬家，早落三分，晚平水。

魯訊：魯西洙水萬福河水勢均高漲，一股經濟寧南折，水頭有急趨獨山湖入微湖形勢。(新聞報)

八月三十日

西安電：本月十六日大雨，雨量共計有三十八公厘，為半年來最高紀錄，河水高漲四尺有餘。(申報)

濟南電：廿九日黃河上游董莊落0.07公尺，水位57.49公尺。中游洛口落0.2公尺，水位30.8公尺。下游大馬家落0.08公尺，水位15.44公尺。(新聞報)

濟南電：廿九日大雨，晚止。自午迄晚，洛口續落一公寸，上游工穩。惟下游齊東禹王口二壩大溜頂衝，吊墊二丈餘。李家坍塌各壩，均已

搶護平穩，惟十一十七壩仍見坍塌，在正在搶護中。鄆城訊：黃水二十七日到鄆，流勢洶湧。(晨報)

徐州電：豫東黃水激增，聞因上游續有決口。致水勢過大，奪入黃河故道東來，形勢可懼。徐西之碭山，首當其衝。汴電：黃河上游水勢暴漲，蘭封考城一帶，水又激增。一股沿故道東流，二十八夜抵碭山黃河故道，水增二尺，水頭仍抵高寨北折，轉豐沛之大沙河入微。豐縣電話：大沙河水，亦漲一尺，泛流入微，但無危險。(新聞報)

八月三十一日

南京電：黃河被災區域據已呈報者，陝西三縣，河南二十二縣，河北五縣，山東十九縣，江蘇五縣，共計五省五十二縣。(申報)

開封電：廿九日河水平穩，中牟汛漲0.31公尺，黑崗漲0.07公尺，陝州漲0.1公尺。

鄭州電：甘境漲水已流抵豫境，但勢極平穩，廿九日黃河續漲一尺，當晚降落。(新聞報)

濟南電：三十日魯黃河各游續落，情勢緩和。上游董莊落0.2公尺。中游洛口落0.27公尺，下游大馬家落0.23公尺。(晨報)

徐州電：上游水勢，在秋汛期間，漲落無定，似於下游，不致發生重大問題。(申報)

九月一日

陝州電：陝州黃水飛落 0.1 公尺，中牟上汛落 0.09 公尺，下汛落 0.04 公尺，黑崗柳園均無漲落。

濟南電。今日黃河三游均落水，洛口水位 30.55 公尺。

徐州電：碭豐電話；故道黃水廿九三十兩日未漲，且亦稍退。(申報)

九月二日

鄭州電：豫西連日大雨，洛河水飛漲。蘭封電：黃水已歸槽，考城內外均無水。

濟南電：黃河一日上中游落水，下游平水，洛口水位 30.39 公尺。

九月三日

濟南電：一日夜濮范猛漲三尺，壽陽猛漲二尺餘，仍續漲中。(時事新報)

濟南電：二日黃河三游同落水。

九月四日

濟南電：連日黃河水大落，洛口水位 30.27 公尺，較日前已落一公尺餘，本年可慶安瀾。

九月五日

鄭州電：黃河南岸鄭州境所屬各堤壩，悉數完成。(新聞報)

濟南電：四日黃河三游均落水。(申報)

九月六月

濟南電：黃河正流水續落，惟石頭莊決口未堵，夾河套內水仍漲。(申報)

九月七日

濟南電：此次決口，豫鄭州蘭封考城溫縣四處，冀二分莊石頭莊二處，而石頭莊有二十二口之多。利津黃河下游入海處，民堤北岸決口，淹新左莊等四十餘村，盡成澤國。六日中游洛口漲 0.08 公尺，水位 30.17 公尺，上游落，下游平水。(新聞報)

九月九日

濟南電：魯黃河大落。(晨報)

九月二十五日

開封電：黃河水利委員會在汴舉行第一次大會。

十月二日

濟南電：河務局局長張連甲由汴返濟談：蘭封，考城二分莊，三決口均已斷流，北岸石頭莊決口之水亦已走正流。(申報)

本刊爲確定名稱啓事

本刊向名工程，七卷以前，每三個月出版一次，歷來讀者諸君，多習稱爲工程季刊；自八卷一號起，改爲每二月出版後，又有稱爲工程二月刊者。長此屢易名稱，殊有未妥。茲決定本刊全名爲工程雜誌，簡稱工程，以正視聽，尙希讀者諸君注意是荷！

編輯部啓事一

本刊向例於每 末期，印發全卷總目錄，隨書附送，本號爲第八卷末期，爰特循例印送總目錄一份，以供讀者查閱。如有遺漏，請向編輯部函索可也。

編輯部啓事二

本刊九卷一號爲中國工程師學會二十二年年會論文專號，定於二十三年二月一日出版，特此預告。

