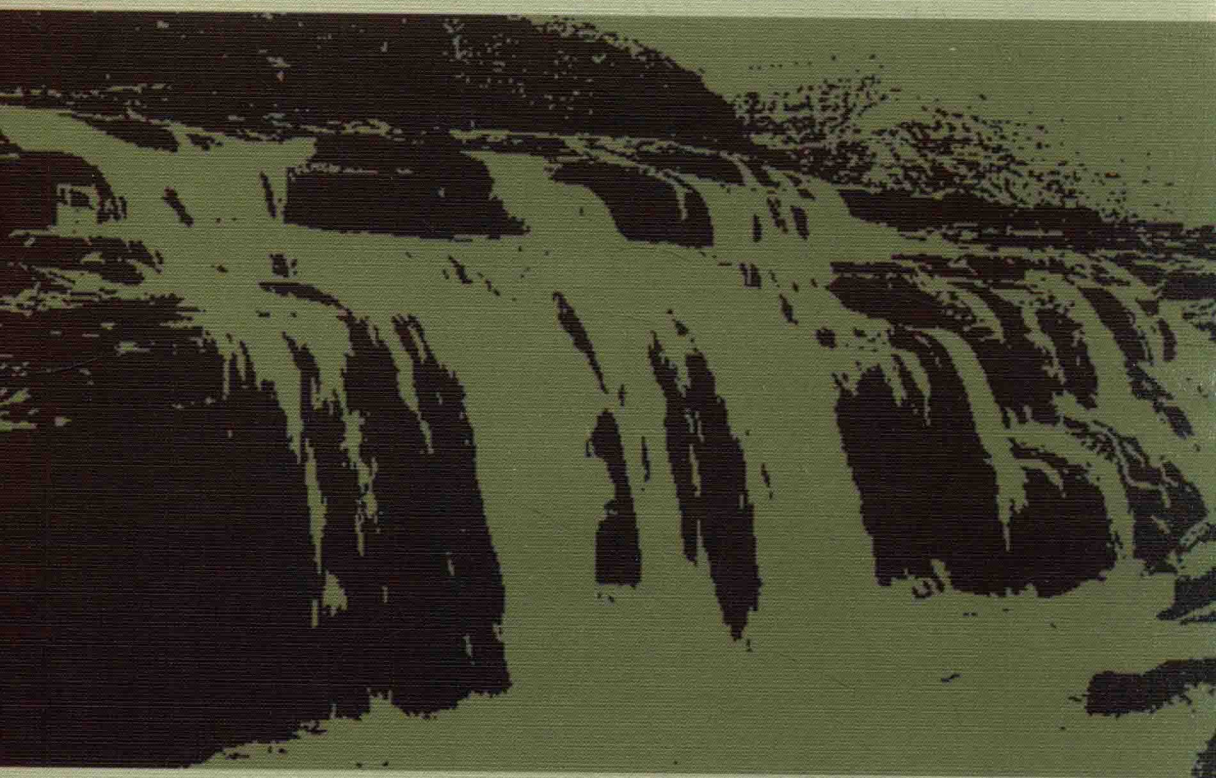


国民政府 黄河水利委员会研究

胡中升 © 著



中国社会科学出版社

国民政府 黄河水利委员会研究

胡中升◎著



中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

国民政府黄河水利委员会研究 / 胡中升著. —北京: 中国社会科学出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5161 - 7411 - 1

I. ①国… II. ①胡… III. ①黄河 - 水利工程 - 委员会 - 研究 - 民国 IV. ①TV512

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 309489 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 任 明
责任校对 王 影
责任印制 何 艳

出 版 **中国社会科学出版社**
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010 - 84083685
门 市 部 010 - 84029450
经 销 新华书店及其他书店

印刷装订 北京市兴怀印刷厂
版 次 2015 年 12 月第 1 版
印 次 2015 年 12 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 18.75
插 页 2
字 数 317 千字
定 价 68.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换

电话: 010 - 84083683

版权所有 侵权必究

目 录

第一章 黄委会的成立	(1)
第一节 近代水利科技在治黄中的运用	(1)
第二节 早期的水利“海归”派与黄河治理	(12)
第三节 黄委会的成立	(18)
一 1933 年前黄河下游的河防体制	(18)
二 黄委会的成立	(28)
第二章 组织管理	(32)
第一节 黄委会的组织机构	(32)
一 组织沿革	(32)
二 机构设置	(37)
三 组织结构特点	(45)
第二节 黄委会委员长	(48)
一 首任委员长李仪祉	(49)
二 其他历任委员长	(54)
第三节 内部管理	(63)
一 建立日常工作管理制度	(63)
二 人事管理	(64)
三 财务管理	(69)
第三章 与各方的关系	(71)
第一节 黄委会与中央及地方的关系	(71)
一 中央的管理与控制	(71)
二 与地方政府的关系	(78)
第二节 与其他相关机构的关系	(92)
一 黄委会与黄灾会	(92)

二 与华北水利委员会及导淮委员会的合作	(98)
第四章 治黄实践与探索	(109)
第一节 黄委会的黄河治标实践	(109)
一 从贯台堵口到董庄堵口	(110)
二 黄委会与黄河修防	(116)
三 严密黄河防汛	(121)
第二节 黄委会对黄河治本的探索	(134)
一 关于黄河治本的准备与初步设计	(134)
二 恩格斯的黄河模型试验	(148)
三 黄委会的水土保持思想和实践	(152)
四 黄委会的黄河治本方略	(165)
第五章 黄委会与黄河水利事业的发展	(171)
第一节 参与开发黄河流域灌溉事业	(173)
一 对黄河中下游虹吸淤灌的关注与支持	(174)
二 黄委会与西北地区的灌溉	(178)
第二节 黄委会与黄河航运之发展	(205)
一 整治黄河航道的必要性	(205)
二 提出发展黄河航运的办法	(208)
三 对黄河干支流河道的勘测与整治	(211)
第三节 对黄河水力资源的勘测与开发设计	(217)
一 注重黄河水力开发之原因	(217)
二 对黄河水力资源的勘测与开发设计	(219)
第六章 黄委会与抗战	(222)
第一节 黄委会与花园口事件	(222)
一 被纳入战时体制	(222)
二 花园口决堤前之战场形势	(226)
三 黄委会参与并指导了花园口掘堤	(228)
第二节 继续开展“以黄制敌”的斗争	(236)
一 筑堤坝阻敌	(237)
二 黄委会对敌伪处置黄泛办法之反制	(242)
三 以水代兵的继续	(246)
四 侦查新黄河两岸敌情，搜集提供相关情报	(248)

第三节 黄委会与黄河花园口堵口	(251)
一 花园口堵口问题的提出与准备	(251)
二 关于黄河归故的谈判及第一次堵口的失败	(257)
三 花园口合龙	(265)
结语	(270)
参考文献	(277)

第一章

黄委会的成立

鸦片战争后，中国国门被打开，中西方交流渐增，西方水利科技随之传入中国，并在治黄中得到应用。中国治黄事业由此出现转机，开始由传统向现代嬗变。

第一节 近代水利科技在治黄中的运用

洋务运动期间，由于河患频仍，部分河务官员采用西方近代治河技术治理黄河，并取得一定成效；由于通商航行需要，列强对中国的一些河道港湾进行了勘测和疏浚，加上一些西方人出于各种目的对黄河进行的“考察”，从而使近代水利技术逐步在治黄中得以运用。晚清时期，引进西方水利技术治黄仅处于起步阶段，到了民国时期，这些水利新技术的应用逐步扩展开来，于此分别论述之。

水文测量

水文测量是治河的一项基础工作，在治黄中使用较早。据记载，清政府于乾隆三十年（1765 年）在河南陕州黄河万锦滩、巩县洛河口、武陟木栾店分设水志桩（相当于近代的水位站），进行汛期洪水位观测，以便掌握黄河及泾、渭、洛、沁等支流的来水情况，传递水情。光绪四年（1878 年），黄河上已采用公制拔海计来观测水位的涨落。^① 1912 年，督办运河工程局在山东泰安设立了黄河流域第一个雨量站。此后，其他雨量站也纷纷设立：1916 年，在山西太原和山东济南各设雨量站 1 处；1917

^① 水利部黄河水利委员会《黄河水利史述要》编写组主编：《黄河水利史述要》，水利电力出版社 1984 年版，第 393 页。

年，在绥远省设立二十四顷地雨量站；1918年，在陕西省高陵县设立通远坊站；1920年，在归绥设立福音堂站。1920年后，各地仍在不断增设雨量站。1921年2月，顺直水利委员会在山东东阿县南桥村（今属平阴县）设立黄河南桥（又名姜沟）水位站，这是黄河干流上设立最早的水位站。

民国初年，黄河上开始设置水文站。1915年8月，督办运河工程局在大汶河设立南城子水文站，这是黄河支流上最早设立的水文站。^① 1918—1919年，运河工程局在黄河的石家洼（今梁山县石洼）、魏家山（东阿位山）及蒋口（姜沟位山下游）等处设立水文站，仅做短期的间断性测量。^② 1919年，顺直水利委员会在河南陕县和山东泺口设置两处水文站，“观测水位、流量、含沙量、降雨量等，为黄河干流上最先设立的水文站。……测量工作亦断断续续，自民国8—36年，停测达4次”。^③ 1928年，华北水利委员会在黄河开封柳园口设水文站，次年，又在河南省武陟县姚旗营、兰考东坝头、鄄城康屯和梁山十里铺以及洛河流域之巩县等5处设立水文站。1930年5月，山东河务局颁布《水文站观测办法》，规定每年2月1日至10月31日为汛期，其他时间为非汛期；汛期每日上午6时起每两小时观测1次，洪期则不分昼夜每小时观测1次；非汛期每日6、12、18时定时观测3次。同时，该办法对水位、流量、降水量、蒸发量、含沙量等方面的测验技术、方法及时制都有规定，这是黄河下游最早的水文监测办法。

据国民政府内政部1932年调查，黄河流域鲁、豫、冀、陕、晋、察、绥七省共有雨量站521处。^④ 但到1933年9月黄委会成立时，全流域只有巩县和交口镇、阳平镇3处水位站在坚持观测，其余水位站全部停测，水文站仅有9处（见表1-1），雨量站87处。

① 黄河水利委员会黄河志总编辑室编：《黄河大事记》，河南人民出版社1991年版，第140页。

② 费礼门：《中国洪水问题》，转引自黄河水利委员会黄河志总编辑室编《历代治黄文选》（下册），河南人民出版社1989年版，第127—128页。

③ 黄河水利委员会编：《民国黄河大事记》，黄河水利出版社2004年版，第20页。

④ 胡焕庸：《黄河志·气象篇》，商务印书馆1936年版，第6页。

表 1-1 国民政府黄委会成立前 (1933 年 9 月) 黄河流域水文站一览表

河名	站名	地址	设立日期	设立机关
黄河	潼关	陕西省潼关县	1929 年 2 月	华北水利委员会
黄河	陕县	河南省陕县	1919 年 4 月	顺直水利委员会
黄河	泺口	山东省济南市	1919 年 3 月	顺直水利委员会
泾河	张家口	陕西省泾阳县	1932 年 1 月	陕西省水利局
泾惠渠	张家口	陕西省泾阳县	1932 年 6 月	陕西省水利局
渭河	咸阳	陕西省咸阳市	1931 年 6 月	陕西省水利局
北洛河	状头	陕西省澄城县	1933 年 5 月	陕西省水利局
北洛河	大王庙	陕西省大荔县	1933 年 6 月	泾洛工程局
大汶河	南城子	山东省东平县	1915 年 8 月	督办运河工程局

资料来源：黄河水利委员会水文局编：《黄河水文志》，河南人民出版社 1996 年版，第 73 页。

勘测

清康熙四十七年 (1708 年)，中国开始引进西方测量技术，组织专门测绘队，进行全国性的三角测量，并测定多数天文点。至五十七年 (1718 年) 绘成“皇舆全图。”^①

从光绪五年 (1879 年) 至八年 (1882 年)，英属印度政府派遣以潘底特 (A. K. Pundit) 为主的测量队穿越西藏，渡过黄河上游之玛楚河，通过鄂陵湖西岸至河源，对黄河上游地区进行了局部测量。^②

清光绪十五年 (1889 年)，河督吴大澂奏请测绘豫、冀、鲁三省黄河地形图。获批准后，他从福建船政局、上海机械局、天津制造局和广东舆图局等单位调集 20 余人，分成 4 组，上自河南阌乡县金斗关起，下至山东东津铁门关海口止，计测河道 1206 公里，绘图 157 幅，比例尺为 1 : 36000。^③ 次年图成，经光绪过目，定名为《御览三省黄河全图》，该图是最早采用现代方法施测的黄河地图。同时，荷兰工程师单百克和魏舍曾做黄河下游考察，并撰写有关报告。考察中，他们还分别在泺口、铜瓦厢等

① 张汝翼：《近代治黄中西方技术的引进》，《人民黄河》1985 年第 3 期。

② 黄河水利委员会黄河志总编辑室编：《黄河大事记》，河南人民出版社 1989 年版，第 83 页。

③ 河南省地方史志编撰委员会：《河南省志·黄河志》(4)，河南人民出版社 1991 年版，第 75 页。

处测量含沙量。自此，西方的治河技术开始应用到黄河治理中。

光绪二十四年（1898年），鉴于山东河患严重，清政府派李鸿章会同任道镕、张汝梅勘查黄河，拟订治理办法。比利时工程师卢发尔应邀同行，并写有勘河报告。卢发尔在《酌量应办治河事宜》中主张治河应着眼全局，他认识到黄河为害的主要原因在于中上游的泥沙，故治黄宜在病源加意，下游停淤之沙，系由上游拖带而来，至平原地区，流缓则沙停，沙停则河淤，河淤过高，水遂改道。他建议，“今欲求治此河，有应行先办之事三：一、测量全河形势，凡河身宽窄深浅，堤岸高低厚薄，均需详志；二、测绘河图，须纤悉不遗；三、分派人查看水性，较量水力，记载水志，考求沙数，并随时查验水力若干，停沙若干。凡水性沙性，偶有变迁，必须详为记出，以资参考”，即要测量全河地形，并绘制成图；纪录黄河水文，观测流量、沙量及其变化。卢发尔认为，没有这些基本资料，就“无以知河水之性，无以（定）应办之工，无以导河之流，无以容水之涨，无以防范之生也。此三者事未办，所有工程终难得当，即可稍纾目前，不旋踵而前功尽隳矣”。^①他提出，治黄首要工作是观测河形、水势、流量和沙量，从了解黄河河性入手，然后才能制订治理方案。卢发尔的这种治黄思想无疑是十分正确的。

光绪三十一年（1905年）美国人泰勒（W. F. Tyler）主持测量济南津浦铁路黄河铁桥上下数十英里河段，并有勘测报告。^②同年，督办蒙旗垦务大臣贻谷派人测量后套乌加河，绘制图幅，称此处“地极洼下，众流所归，俗名为乌梁素海”。^③

民国年间，测勘工作进一步展开，规模更大。北洋政府时期，陆军测量局依据北洋政府参谋部下达的任务，施测比例尺为1:10万及1:5万的黄河流域地形图。1914年，在黄河流域鲁、豫、冀、晋、陕各省先行施测，因无统一的高程系统和规范要求，质量较差。^④

其间，山东、河南河务局也设立测绘机构，对黄河下游进行了部分测

① 林修竹：《历代治黄史》卷五，山东河务局1926年印，第511—512页。

② Capt. W. F. Tyler: *Totes on the Yellow River*, 上海江海关1906年印制。

③ 黄河水利委员会黄河志总编辑室编：《黄河大事记》（增订本），黄河水利出版社2001年版，第137页。

④ 黄河水利委员会黄河志总编辑室编：《黄河大事记》，河南人民出版社1991年版，第139页。

量。1918年,山东省河务总局工务科成立测量组。次年,该局分段精测山东黄河河道,至1925年6月测竣。^①此次精测范围包括:山东黄河下段惠民县刘旺庄至利津县西盐窝河道;黄河上段寿张县黄庄至阳谷县陶城埠河道;山东中段范县张秋至惠民县刘旺庄河道。当年7月,精测《山东黄河三游河道图》完成,该图是治黄机构首先施测带有等高线的现代地形图。

1919年11月,河南黄河河务局成立测绘处。至1923年10月,该处共完成沁河河道55公里、黄河从孟县济源交界处至长垣190.5公里测绘,计测绘1:6000比例尺图69幅,并编绘成比例尺为1:40000的测图,高程引自顺直水利委员会京汉黄河铁桥北岸PM249测站点,这是治黄部门首次采用大沽零点高程。^②

为研究黄河对运河的影响,1919年,运河工程局聘请美国工程师费礼门指导,测量河南京汉铁路桥至山东十里堡间的黄河堤岸,绘制比例尺为1:25000的测图46幅。该图绘制精细,标示了河势、各处险工、历年决口地点,并附有实测河道横断面图。根据这次测量可知,黄河自京汉铁桥以下至铜瓦厢决口处,约有80英里河道之洪水位高出内堤以外平地20—25英尺,低水位高出5—10英尺,低水位之平均河底,高出于堤外平地平均约5英尺。^③这是引用西方测量技术测量黄河堤工之始。1923年,顺直水利委员会“用导线测量山东周家桥至泇口以下一段黄河河道,所测面积约1030平方公里,水准线237公里。所测地形仅及河身左右1—2公里,共绘成1:10000简略地形图40余幅”。^④

1928年11月,华北水利委员会组织测量队,自豫境黄河铁桥,向下游施测,沿河两岸地形测至外堤以外数公里为止。1929年春,该会奉建设委员会之令,停止黄河测量,总计施测约五个月。其测量方法,系用三角纲法,测至中牟县境内的孙庄,但黄河铁桥以东至武陟县黄沁交汇处以西的解封村一段亦同时测竣,面积约1140平方公里。据此,该会绘制出

① 黄河水利委员会黄河志总编辑室编:《黄河大事记》,河南人民出版社1991年版,第143页。

② 黄河水利委员会勘测规划设计院编:《黄河勘测志》,河南人民出版社1993年版,第146页。

③ 黄河水利委员会编:《民国黄河大事记》,黄河水利出版社2004年版,第22页。

④ 岑仲勉:《黄河变迁史》,人民出版社1957年版,第667页。

1:5000 地形图 89 张,河身横断面 31 个,其他河身横断面 89 个、堤身横断面 155 个。^①

航测是一种先进的测量技术,20 世纪初开始兴起,始用于大地测量。其利用飞机拍摄得到地形图片,并用少量的地面控制点做平面纠正,再做中心投影而为平面地形图。1912 年,德国首先采用航测技术测量全国地形,以后欧美各国竞相采用。中国 1928 年引进这一技术,并首先用于水利测量。^②

水情传递

中国古代有塘马报讯制度,昼立旗杆,夜挑灯笼,鸣锣报警。这种报讯方式在历史上起过一定的作用,但是速度较慢,有一定的局限性。清末,电报、电话这些先进的通信方式传入中国后,被逐步运用到水情传递中。光绪十三年(1887 年),郑州十堡决口,直隶总督和河南巡抚奏请清廷批准,架通了山东济宁(河东河道总督衙门所在地)至开封(河南巡抚衙门所在地)的电报线路。次年正月,线路接通,经试用,电报畅通。这是黄河流域第一条专用电报线路,也是河南省境内的第一条电报线路,大大加快了黄河通信联系和汛情传递。^③ 光绪十五年(1889 年)清政府又架设了曹县至东明高村电报线。光绪二十五年(1899 年),李鸿章曾建议在黄河“南北两堤,设德律风(电话)传语”。光绪二十八年(1902 年)山东河务局各河防分局都架设了电话线,至光绪三十四年(1908 年)两岸已架线长 700 多公里,黄河水情可用电话随时向两岸传递。^④

北洋政府时期,由于军阀混战,国家财政困窘,电报、电话在传递黄河水文汛情方面并没有迅速推广。直到南京国民政府成立后,这一状况始有改观。1929 年 10 月,河南省政府谕令整理黄河委员会委员长何其慎,于各险工处架设临时电话以期信息灵通,预防河患。该项工作随即展开,并取得成效。黄河南岸由开封经柳园口、东漳、来童寨至京水镇,共长

① 沈怡、赵世暹、郑道隆编:《黄河年表》,军事委员会、资源委员会 1935 年印,第 254 页。

② 水利水电科学研究院《中国水利史稿》编写组编:《中国水利史稿》(下册),水利电力出版社 1989 年版,第 368 页。

③ 黄河水利委员会黄河志总编辑室编:《黄河大事记》(增订本),黄河水利出版社 2001 年版,第 132 页。

④ 张汝翼:《近代治黄中西方技术的引进》,《人民黄河》1985 年第 3 期。

102 公里, 设五部电话, “完竣以来, 黄河南岸共长二百余里消息灵通, 呼应利便, 裨益河工”。^① 1931 年 4 月, 铁牛大王庙至来童寨, 架设电话支线长 17 公里; 1932 年, 沁河两岸至河北堤界(现河南濮阳段)下界沿河各段汛, 先后均安设电话。^② 民国期间, 黄河上的通信建设逐渐有所发展, 但规模不大。

河工机械

黄河河工中最早使用的机械是挖泥船。光绪九年(1883 年), 陈士杰奏言: “下游淤塞, 水流不畅, 疏通海口, 当与修筑长堤相辅而行。查铁门关以下节节生淤, 阻滞已非一日, 臣拟派长龙舢板七号, 并新造浚河船三十号, 购到小轮船一号, 各带混江龙、铁篦子前往铁门关一带逐段试刷。”^③

光绪十五年(1889 年), 山东巡抚张曜托外商德威尼订购的法国制铁管挖泥船两只运到黄河口, 在黄河铁门关以下河口段试用。该船是由法国威德尼厂制造的, 吃水 1.4 米。由于当时河口段黄河水深不过尺余, 经常搁浅, 效果不佳。光绪十七年(1891 年), 改用轮船拖带传统疏浚机混江龙, 可谓新旧合璧的疏浚机械。^④

民国年间, 在黄河堵口中开始使用打桩机。1921 年, 黄河在山东利津官家坝决口。美商亚洲建业公司(Asia Development Co.) 总工程师塔德承包官家坝黄河堵口工程。据参与人潘镒芬记述, 施工中“先于上海购到三十马力、锤重一吨之普通汽机打桩机一架, 由东坝(即甲堤上首)开始打桩, 逐渐西进”。但是打桩工作“其初以机械不灵, 汽压不足, 时常停顿。每日工作平均十小时, 打桩不过四根。继由美国运来新机一付, 马力稍大(三十五匹, 锤重一吨半), 每日可打十三四根, 进行较速”。^⑤ 这种打桩机在黄河大型堵口工程中十分有用, 以后的花园口堵口也曾使

① 陈汝珍编:《豫河三志》卷 7, 河南河务局 1931 年版, 第 1 页。

② 黄河水利委员会编:《黄河史志资料》1985 年第 3 期。

③ 山东河务局黄河志编撰办公室编:《山东黄河大事记》(1946—1984)(无出版单位)1985 年, 第 321 页。

④ 水利水电科学研究院《中国水利史稿》编写组编:《中国水利史稿》(下册), 水利电力出版社 1989 年版, 第 374 页。

⑤ 黄河水利委员会黄河志总编室编:《历代治黄文选》(下册), 河南人民出版社 1989 年版, 第 236—237 页。

用过。

国民政府成立后，黄河下游开始使用抽水机和虹吸管，用于灌溉和放淤。1928年11月，河南河务局局长张文炜及工程师曹瑞芝、河南水利局局长陈泮岭从上海购回吸水机8部、发动机引擎4部。次月月初，开始在柳园口险工回回寨处建设抽水站。翌年5月，抽水站建成，“安装引擎2部、吸水机3部，抽黄河水灌溉开封老君堂、孙庄一带农田5400余亩”^①，这是黄河下游第一个抽黄灌溉工程。1929年复在开封斜庙第二造林场安置引擎、吸水机各1部，作为育苗浇水之用。1930年，山西省建设厅从德国引进3台锅驼机，决定在汾河下段建立高灌站。次年，新绛县机灌站建成，浇地3000亩。稷山县机灌站于1931年建成，当年浇地4000亩。

1929年6月12日，由河南河务局在郑县花园口西安装虹吸引黄工程，至当年7月10日竣工，开始吸水灌田，这是黄河下游最早建成的虹吸灌溉工程。后来在山东历城县黄河大堤上，也仿效安设虹吸管。抽水机和虹吸管的应用，使黄河下游的灌溉事业得到了发展。

河工新材料、新技术

中国河工历史悠久，对筑堤修防、抢险堵口有丰富的经验，但多凭人力，所用材料为土、石、秸料。直到近代，这种情况才有所改变。光绪十三年（1887年）郑州十堡决口，在堵口工程中采用了新工具和新材料，“引进小铁路五里，运料铁车一百辆，架设电灯，用于工地照明，有力地促进了工程进展”^②。光绪十四年（1888年），黄河长垣及山东东明段堤防施工中也开始使用小铁路运输土料。同年，“黄河堤工中首次使用水泥”。翌年，又调用小火车封堵山东章丘大寨决口。鉴于小铁路运输之显著功效，“山东巡抚张曜向天津订购铁轨1080丈及铁车若干，作为黄河下游抢险岁修专用”。^③此后，黄河堵口抢险遂逐步使用小铁路。光绪二十四年（1899年）前后抢险堵口时，夜晚已用电灯照明。

民国初年，“防洪工程中出现了钢筋混凝土结构，采用启闭机械、配备钢板闸门的新型水闸。工程材料和启闭设备的变革，使河工建筑物向大

① 黄河水利委员会编：《民国黄河大事记》，黄河水利出版社2004年版，第52页。

② 刘于礼编：《河南黄河大事记》（1840—1985），河南河务局1993年版，第1页。

③ 水利水电科学研究院《中国水利史稿》编写组编：《中国水利史稿》（下册），水利电力出版社1989年版，第375页。

型化发展”。^①近代以来,黄河河工的施工条件和设备开始有所改善。

20世纪20年代,黄河下游修防中出现了一种编箔工程,发明者为山东河务局职员潘镒芬。其做法为:采用柳枝以铅丝编织成箔,箔的厚薄视用度而定(如做护岸工程,可薄些,能以御溜为度,如做坝用则要厚些),所有编成之箔,每层上面均要签拴长桩或枕头,横直横相叠,酌量情形,做成大小方格子,格子的中间抛压砖石。这样做法的优点在于柳箔在下层可以防御水溜,不使淘刷,砖石在上层可以镇压柳箔,不使水袭,且砖石在方格中间,四面拢住不易散失,较之纯用砖石,或抛护埽根为优。^②1927年,潘镒芬在李升屯做10道挑水坝,对编箔工程进行试验,并取得成功。他在李升屯险工4号坝下,仿欧美沉排技术并结合中国的埽工做法,创修柳箔工程一段。两个月后,邻近3号坝和5号坝都已出险,被严重冲刷,唯4号坝未出现险情。由此可见,用编箔作为坝埽工程的根基,具有很好的抗冲作用。

民国时期,西方的堵口技术也传入中国,并在黄河堵口中成功运用。西方堵口采用的是平堵法,而中国传统堵口采用立堵法。立堵法就是从决口口门两端用埽占向水中进堵,使口门逐渐缩窄,最后将缩小的缺口封堵截流。平堵是沿口门打桩建桥,由桥上抛料,逐层填高,直至高出水面截断水流。1921年,山东利津宫家坝决口,由美商建业公司承包堵口,采用架桥平堵法,这是黄河上首次使用此法堵口,这种方法在以后的黄河大型堵口工程中常被使用。

河工试验

中国传统河工,全凭总结和借鉴前人经验,累世相传,从无模型试验之说。19世纪末,德国德累斯顿工业大学恩格斯(Hubert Engels,也译作恩格尔斯)教授首创河工模型试验,为水利科研带来新手段,裨益河工良多。美国水利工程师费礼门盛赞说,“世界上唯有水工试验可以给出一千倍之利息”。^③之后,欧美国家纷纷以水工试验为治水之先导。民国时

① 复旦大学历史地理研究中心主编:《自然灾害与中国社会历史结构》,复旦大学出版社2001年版,第64页。

② 黄河水利委员会黄河志总编室编:《历代治黄文选》(下册),河南人民出版社1989年版,第205页。

③ 中国水利会、黄河研究会编:《李仪祉纪念文集》,黄河水利出版社2002年版,第62页。

期, 水工模型试验被引入黄河治导中来。

1917年, 费礼门受北洋政府聘请来华从事运河改善工作, 兼研究黄河问题。费氏考察黄河后发现其下游堤距过宽, 在洪水期, 该河有显著的自行刷深河床功能。他主张在黄河下游宽河道内修筑直线型新堤, 以丁坝护之, 束窄河槽, 以逐渐刷深之。1919年, 费氏再次考察黄河。1922年, 他发表《中国洪水问题》一文, 主张在黄河下游两岸河堤内筑一直线新堤, 以此窄且直的新河槽使河不复迂回曲折, 久而久之, 则大堤与新堤间将逐渐为溢洪泥沙所淤填, 从而形成一道坚固的河堤, 使水由新岸中行。为防止新岸被冲刷淘空, 可用丁坝保护之。他设想保持一个低水与洪水均适用的、有自行刷深能力的窄槽, 以供洪流顺利通过。^①

恩格斯教授对此持不同看法, 费氏乃委托他以试验加以证明。1923年, 恩格斯接受费氏的委托, 在德累斯顿工业大学水工试验室进行黄河丁坝试验, 研究修筑丁坝缩窄河槽、丁坝间的距离及丁坝与堤岸所成的角度等问题。试验完成后, 恩氏写出《黄河丁坝试验简要报告》, 认为丁坝对于黄河并无实用价值。在德国进修水利的中国留学生郑肇经参加了此次试验。^②

1928年, 恩格斯的学生、德国汉诺威大学方修斯教授应聘来中国, 赞助导淮计划, 兼研究治导黄河之策。方修斯认为“黄河之所以为患, 在于洪水河床之过宽”,^③主张缩窄河床以治河, 意见与恩格斯相左。在李仪祉建议下, 1931年7月, 恩氏在德国奥贝那赫瓦痕湖做大规模模型试验。试验采用清水, 结果证明: 将堤距大加约束后, 河床在洪水时不但没有被冲深, 洪水位不仅未降落, 反而不断抬高。为进一步证实上述结论, 1932年, 恩格斯又在奥贝那赫瓦痕湖水力试验场专门做了黄河大型模型试验。试验河床取用沥青碳屑铺底, 以更接近黄河的实际情况。试验结论与第一次相同, 即堤距大量缩窄后, 河床在洪水时非但水位不能降低, 反而有所抬高。^④

上述试验结果, 不但平息了国人关于如何治导黄河下游的一些争论, 而且推动了中国水工试验的开展, 对治黄产生了重要作用。在1931年的

① 刘于礼编:《河南黄河大事记1840—1985》, 河南黄河河务局1993年版, 第41页。

② 黄河水利委员会编:《民国黄河大事记》, 黄河水利出版社2004年版, 第32页。

③ 黄河水利委员会黄河志总编辑室编:《河南黄河志》(内部发行), 1986年版, 第100页。

④ 黄河水利委员会编:《民国黄河大事记》, 黄河水利出版社2004年版, 第69页。

中国水利工程学会上,专家们就主张要建立中国自己的水工试验所。

地质

中国早就有沧海桑田的地质思想,但直到20世纪初才开始有了中国地质学。此前曾有西方学者来中国进行过地质调查,如美国的庞培勤、威理士、勃拉克,英国的达伟德,德国的李希霍芬,俄国的热瓦斯基和奥勃鲁契夫等,他们分别在黄河流域的甘、宁、绥、秦、晋、冀、豫、鲁等省境内,进行一些小范围的地质调查。其中以李希霍芬最为突出。他于1868—1872年7次来华,足迹遍及黄河流域的晋、冀、鲁、豫、陕、甘、内蒙古等省区。其考察范围甚广,凡地形、山脉、河流、化石、岩石、土壤、森林、作物等方面都有详细记录,并以地层为调查重点,建立了一系列地层剖面,著有《中国》五卷,对中国地质学的创立起了先导作用。

清末,地质勘探技术与设备随着铁路修建及矿山开发而引入中国。为了修建黄河铁路大桥,首次在黄河岸边进行了河床的工程地质钻探。据光绪三十年(1904年)六月督办铁路大臣盛宣怀奏称,为了选择建桥地点,“测量地势上下数十里。考验地质打钻八九丈,前后十余次,历时四五年,方择定建桥之处”,^①这是有记载的黄河上第一次地质钻探。

地质调查与制图也取得了一定成绩。1910年,中国地质学家邝荣光绘制了《直隶地质图》,这是最早涉及黄河的区域地质图。翁文灏等1919年编制了中国第一张地质图——《中国地质约测图》(1:600万)。1919年,国立北京地质调查所在黄河流域进行地质调查,此为黄河流域区域性地质调查之始。该所根据调查结果绘出了太原—榆林幅1:100万地质图。^②黄委会建立前绘制的区域地质调查图还有1924年谭锡畴主编的北京—济南幅、1926年王竹泉重编的太原—榆林幅、1929年李捷等编的南京—开封幅。^③

总体而言,清末以来进行的地质勘查工作,多属于地质基本工作和矿产地质调查,专门的黄河地质勘查较少。

由上述可见,黄委会成立前,西方水利科技已经传入中国,并在治黄中得到应用。尽管其应用还是零星的、分散的,却使中国传统治河事业出

^① 水利水电科学研究院《中国水利史稿》编写组编:《中国水利史稿》(下册),水利电力出版社1989年版,第372—373页。

^② 黄河水利委员会编:《民国黄河大事记》,黄河水利出版社2004年版,第22页。

^③ 黄河水利委员会勘测设计院编:《黄河勘测志》,河南人民出版社1993年版,第271页。