

# 論說報告

土木學會誌 第八卷第一號 大正十一年二月

## 京漢鐵道黃河橋梁審查報告

會員 工學士 大村 卓一

### 一 黃河

支那人ガ「中國ノ大患」ト稱スル黃河ハ其ノ延長二千五百哩流域ハ六十萬平方哩ニ及ビ約一億ノ住民ヲ支フ有史前西方高地ノ民族該流域ニ沿ヒテ東漸シ支那建國ノ創始ヲナセリ從テ古代ノ文明孰レモ此ノ流域ニ榮ヘ歷代王朝ノ舊都其ノ沿岸ニ位スルモノ多シ蘭州 西安 洛陽 開封是レナリ流域ノ表層ハ中央亞細亞ノ高地ヨリ所謂萬丈ノ黃塵トナリテ飛來シ堆積セル黃土 (Loess) ニシテ其ノ質タルヤ微細ニシテ凝結シ時トシテ山丘全ク該地層ヨリ成リ其ノ麓ノ河流ノ爲メニ洗襲サレ懸崖絶壁トナレル所住民之レニ窟ヲ穿チテ家トナスモ毫モ濕潤ノ憂ナク又鐵道線路開鑿ニ當リテ殆ド垂直ニ數十尺ヲ切り取ルモ崩壞ノ虞ナキガ如キ特性ヲ有スト雖モ一旦水ノ浸透飽和スル所トナレバ溶解シテ黃泥ト化シ所謂百年河清ヲ待ツ能ハザル黃河ノ濁流トナリテ更ニ沿岸ヲ浸蝕シテ下流ニ沈澱堆積シ流身ノ轉回屈曲常ナク河床扛上洪水汎濫ノ爲メ水路ノ大變轉ヲナセルコト古來幾回ナルヲ知ラズ或ハ南下シテ揚子江ト合シ或ハ北上シテ山海關附近ニ注ギシコトアリ有史以來記錄ニ徴ス可キモノニテモ猶附圖第一ニ示セル如キ變遷アリ即チ山東半島ヲ挾ンデ北支一圓ノ平野ハ古來悉ク是レ黃河ノ汎濫區域ナリ

現在ノ水路ハ一八五二年即チ約七十年前開封附近ヨリ北方ニ決出セルモノニシテ當時山東半島ノ南方海州附近ニ注入セル流床ヲ捨テ舊大清河ノ流床ヲ奪ヒ北渤海ニ流注スルニ至リシモノニシテ即チ八百年前宋朝ノ末路ニ當リ其ノ王都タリ

シ今日ノ開封府ガ北方ヨリ浸入セル金ノ爲メ水攻ニ遇ヒタル當時ノ水路ニ復舊セルモノナリ黃河ノ變遷斯ノ如ク極リナク其ノ都度幾萬ノ蒼生ヲ犠牲トナシタルガ其ノ脅威今猶昔日ニ異ナラズ洵ニ「中國ノ大患」ニシテ黃河治水ノ事タル實ニ支那國土保安上ノ一大問題タリ從テ之ガ架橋ニ付テモ亦重大視セラル、所以ナリ

## 二 黃河 現在 橋

現在黃河ニ架セル橋梁三アリ一ハ濟南府附近ニ於ケル津浦鐵道ノ鐵橋ニシテ一九一二年獨逸技師ノ監工ニヨリ竣工シ延長千二百五十五米架橋點ノ地形比較的良好ナリ二ハ即チ今回架換ヲ要スル京漢線假橋ニシテ延長三千十米、白佛技師ノ設計ニ成ル三ハ約千哩ノ上流ニアル甘肅省蘭州城外ノ人道橋ニシテ延長約二百米ニ過ギズ兩岸高ク聳ヘ地盤モ亦堅固ナリ京漢鐵道ハ其ノ建設當時白耳義しんじけーとノ經營ニ屬シ其ノ黃河橋梁ハ全線中第一ノ難工事ニシテ巨額ノ工事費ヲ要スルヲ以テ直ニ本工事ヲ實施スル能ハザリシト雖モ南北ノ交通連絡ハ急速完成ノ必要ヲ認ムルヲ以テ暫ク假橋ヲ架シ工費ヲ節シ以テ全線工事ノ竣成ヲ速ニスルヲ得策ナリトシ一九〇二年起工一九〇五年竣工セルモノ即チ現在ノ假橋ナリ其ノ構造橋脚ニハ鐵柱螺旋桁ヲ使用シ上構ハ徑間三十一米ノ梯形構桁五十連徑間二十一米飯桁五十二連ヨリ成ル竣工以來已ニ十六年ニシテ架設當時豫定ノ使用年限(十五年)ヲ經過シ其ノ間出水毎ニ稍モスレバ河底洗掘ニヨリ橋柱ノ支持ガ安全ヲ缺クノ虞レアリ爲メニ周圍ニ捨石ヲ投ジテ根固メ防護工ヲ施シ又捨石ノ沈下流亡ニ對シテハ年々之ガ補修ニ努メ又橋脚ノ橫振レヲ防止スル爲メ兩側ニ増杭ヲナシテ補強シ列車ハ橋上常ニ一時間十哩ノ徐行運轉ヲナシ不慮ノ事故發生ヲ警戒防止スルノ状態ニアリ

架橋地點附近ハ平水位ノ河床幅員約二哩ニシテ洪水時ニハ幅四哩ニ及ビ流身常ニ一定セズ斯ル原始的河川ハ須ラク架橋ニ先ダチ其ノ地點ノ前後ヲ改修シ河幅ヲ一千米ニ制限シ流身ヲ一定セシメルヲ可トスル議アリ又橋梁ニ代フルニ河底隧道ヲ以テスル論アリ前者ハ蘭國及米國水理工師ニヨリ後者ハ英國技師ニヨリテ唱道セラレシト雖モ之ガ實行ニハ種々ノ困難アリ一方ハ交通安全上新橋改築ノコト一日モ猶豫シ難キニ顧ミ遂ニ原狀河川ノ儘ニテ之ニ本橋ヲ架スルコトニ決

セルモノニシテ支那交通部ハ昨年末之ニ關スル諸要項ヲ指示シ示方ヲ具シテ新橋ノ設計及施行ヲ世界各國ヨリ懸賞募集セリ其ノ要項ヲ摘記スレバ左ノ如シ

### 三 新橋懸賞競争設計要項

詳細ハ支那交通部發行ノ

General Specification for the Design and Construction of the Yellow River Bridge.

Specifications for Steel Railway Bridge.

Plan, Profile and Section of the Strata of the Site of the New Yellow River Bridge.

參照

新橋架設地點

現在假橋ノ下流約一、〇〇〇米ニシテ其ノ中心線ハ現在橋中心線ト約十三度ノ角度ヲナス(第一圖參照)

橋梁延長

約二、八〇〇米 現在假橋ヨリ二一〇米短カシ

地質

橋梁中心線ニ沿ヒ施行セル試孔二十三箇所ノ結果ニヨレバ河底ハ主トシテ輕鬆ナル黄土(Loess)ヨリ成リ流身ハ常ニ遷移ス

水流ニヨリ洗掘セラル、深度

從來觀測サレタル最深洗掘一一米

流速

平均最大流速毎秒時一・五米

洪水時最大流速毎秒時三米

洪水位

平水位上二・四五米

河幅

架橋地點前後ニ於テ平水時約三基米

出水時約六基米

上構設計荷重

くーぱー氏E——五〇

橋臺、橋脚

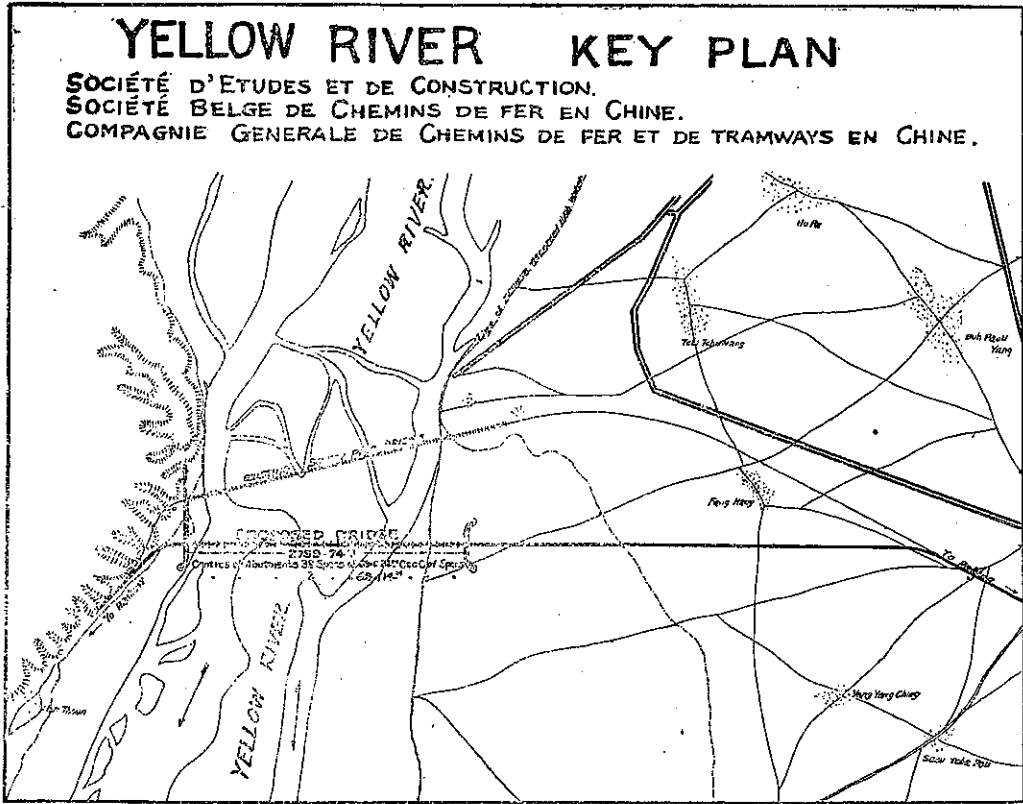
最新式工法ニヨリ築造シ捨石其ノ他ノ防護工ニヨラズシテ洗掘ニ對シ安固タルコトヲ要ス

賞與

第一優等設計入札者 工事ヲ請負ハシム

第二同

賞金 八萬元



第一圖

四

第三優等設計入札者 賞金二萬五千元

第四同 賞金一萬五千元

應募設計入札開票期日 千九百二十一年六月三十日午前十時

適當ノ設計ナキトキハ總テ之ヲ返却ス設計提出者ハ之ニ對シテ何等ノ要求ヲナスコトヲ得ザルモノトス

前記諸項ハ新橋設計入札ニ關スル要項ニシテ鐵桁ノ型式構造及徑間長等ニ就キテハ何等規定スル所ナク唯上構下構相俟テ工費ヲ最少ナラシムル様適宜選定スベシトナシ工事竣工期限ニ就テハ入札者ノ提案ニ委ス

四 黃河新橋審查委員組織

黃河橋梁工事ハ重大ナル計畫ニ屬スルヲ以テ工事經費其他ノ關係ニ就テ豫メ周到ナル注意ヲ以テ準備ヲナス必要アリ夙ニ鐵路技術委員會内ニ黃河新橋審查委員會ヲ設置シ新橋設計ニ必要ナル諸般ノ調査ヲナシ橋梁建築規範ヲ定メ設計ニ必要ナル各圖面ヲ彙集刊行シ之ヲ日、支、英、米、

佛、伊、白、各國ノ新聞紙上ニ廣告シテ設計及施行ノ公募ヲナスト同時ニ日・英・米・佛・白五箇國ヨリ專門大家ヲ招聘シテ  
 應募案ヲ乞ヒ主トシテ其ノ意見ニ基キ優劣ノ順位ヲ決定スルコトトナセリ

審査委員會々員ノ主ナルモノ及審査員外國顧問ノ人名左ノ如シ

- |       |                  |            |
|-------|------------------|------------|
| 會 長   | 俞 人 鳳            | (京漢鐵路局長)   |
| 副 會 長 | 何 南 圭            | (京漢鐵道技師長)  |
| 書 記 長 | 孫 文 耀            | (路政司工考科長)  |
| 審 查 員 | 王 壽 祺            | (京漢鐵道副技師長) |
| 同     | 大村卓一             | (日本顧問)     |
| 同     | H. Wilmer        | (英國顧問)     |
| 同     | J. A. L. Waddell | (米國顧問)     |
| 同     | A. Mesnager      | (佛國顧問)     |
| 同     | L. Dehien        | (白國顧問)     |

設計審査ハ主トシテ五外國顧問之ニ當ルモ優等設計ノ選擇及順位決定等ニ當リ委員會ヲ開キ投票ニヨリテ採決ヲ要スル  
 場合ニハ之ニ支那審査員ヲ加ヘテ總計六票トシ内四票以上ノ同意ヲ以テ可否ヲ決定スルモノトス  
 委員會ノ決議ハ會長ヨリ之ヲ交通總長ニ報告シ其ノ裁決ニ依ルモノトス

### 五 應 募 設 計

黄河新橋工事入札開票ハ豫期日民國十年六月三十日午前十時之ヲ施行セリ應募案ハ豫メ其ノ受付順序ニヨリ之ニA、B、  
 C、D等ノ符號ヲ附シ又同一入札者ニシテ數案提出ノ場合ニハG<sub>A</sub> G<sub>B</sub>又ハO<sub>1</sub> O<sub>2</sub>等小文字ヲ附記シテ之ヲ區別スハA案  
 (米)ハ期日前ニ書類一部受付タルモ殘部期日前ニ到著セザリシヲ以テ委員會ニ於テ拒絕ニ決定セルヲ以テ實際ハB案ヲ  
 以テ始ル又期日後到著拒絕サレシモノ三案アリ

開票ノ結果委員會ノ審査ニ上リシ應募入札者ハB以下Sニ至ル十八名ニシテ之ヲ國別ニスレバ支ニ、日ニ、英ニ、米ニ、佛四、白一、獨三、埃一、伊一ニシテ一入札者ニテ二案以上ヲ提出セルモノハF(二案)、G(二案)、J(三案)、L(五案)、M(十案)、O(六案)、Q(三案)、S(二案)ニシテ設計案ノ總數四十五ナレドモ其ノ中ニハ單ニ設計ノ一部ニ些少ノ變更ヲ加ヘテ別案トナセルニ過ギザルモノアリ佛、白、伊ノ提出案ハ佛文(白案ハ別ニ英譯添付)ニシテ其他ハ總テ英文ヲ使用セリ入札價格ハI案英ノ五、一六五、二二三元(延長一米當リ約一、八五一元)ヲ最低トシP案支ノ二〇、八八五、六八〇元(入札高ハ二三、〇一八、三四八元ナリシモ計數ニ誤算アルヲ發見上記ノ金高トナル延長一米當リ約七、四四三元)ヲ最高トス應募設計ノ一般外形ハ附圖第二ニ示ス如ク又其ノ設計内容ノ要點ハ附錄一覽表ニ示スガ如シ

設計案中上構ニ付テ云ヘバ百米以上ノ徑間ヲ使用セシモノ六案ニシテ内二案ハ特ニ約百八十乃至百九十三米ノあち又ハかんちれば一型ノちやんねるすばんヲ使用セリ又徑間九十米以上ノモノ七案七十米以上五案六十米以上三案五十米以上一方案四十米以上三案ニシテ其ノ内特ニ長キちやんねるすばんヲ使用セシモノ、外ハ主トシテ橋脚ノ築造費ヨリ割り出シタル經濟的徑間ヲ用ヒタルモノナルモ其ノ構造ト提出者ノ見込ニ由ル基礎ノ深サ共ニ同ジカラズ從テ各橋脚工費ニ多大ノ差異アルガ故ニ之ニ應ズベキ經濟的徑間割モ亦前記ノ如ク長短相異ル所以トス

橋桁ノ型式モ亦種々ニシテ最モ普通ナルハわーれん式結構ニさぶばねるヲ加ヘタルモノ及ぶら<sup>つ</sup>と型及べち<sup>つ</sup>と型等ナリ又格構桁モアリかんちれば一ヲ採用セシモノアリ鐵筋混凝土ノかんちれば一飯桁拱ヲ採用シタルモノアリ或ハ吊橋式アリ特ニかんちれば一又ハ拱構ノ長徑間ノちやんねるすばんヲ挾入セシ設計モアリ連結桁ヲ使用セシモノアリ此等ハ孰モ前記附圖第二ニ示スガ如シ

橋脚橋臺基礎ハ井筒又ハ用氣潛函ニ依ルモノ多ク混凝土杭打工ヲ主トスル設計モ不尠又一獨逸技師ノ設計ニ Foundation of Pair by Underground Water Tapping ト銘打ツテ(附圖第三參照)其ノ主張スルトコロニ依レバ元來黃土質ノ地層ハ之ヲ水ニ飽和シ攪亂スルトキハ小許ノ耐壓力ヲモ得難キ土質ト變ズルガ故ニ此ノ種地層ニ對スル基礎根堀リハ地下水ヲ低

下セシメテ空掘リヲナシ底面ノ土壤ヲ乾出セシメ其ノ上ニ橋臺ヲ積ミ上グルニ非ラザレバ不可ナリ其ノ方法トシテ根掘ノ周圍ニ圍堰ヲ造リ該圍堰ニ沿フテ或ル數ノ深キ井管ヲ打チ込ミ有力ナルタービン式唧筒ニヨリ排水シ以テ周邊ノ水位ヲ低下シ坑内ヲ乾出シテ根掘ヲ進行スルモノニシテ斯クシテ基礎底面ヲ平水位以下二十米以上ニ達セシメ得ベシトナスニアリ然レドモ該工法ガ果シテ成功シ得ベキヤ否ヤ各審査員ノ疑問トセシトコロナリ

基礎底面ノ壓力ヲ輕減スル爲メ橋脚ノ自重ヲ少ナカラシメントシテ種々工夫シタル設計不尠中ニ特種ノ中空混凝土塊片ヲ疊積シ鐵筋ニテ補強セシモノアリ英ノくりーぶらんど橋梁會社ノ設計是ナリ本設計ハ工費最モ低廉ニシテ僅カニ五、一六五、〇〇〇銀弗ナリシモ全體ノ構造鐵道橋梁トシテ當ヲ得タル設計ニアラズ又洪水位ニ對シてく構桁下ノ遊間少ナキニ失スル等ノ爲メ採用セラル、ニ至ラザリシ

基礎根入レノ深サニ就テハ設計者ノ主張各種各様ニシテ三十米以上ニアラザレバ安全ナラズトシテ設計セシモノ或ハ二十米以下ニテ充分ナリトナスモノアリ又現在假橋梁ノ橋柱ニ對スル洗浸ノ最大深十一米餘ニ徴シ新設橋脚モ夫以上ニ洗襲セラル、ノ虞ナシトナスモノアリシト雖モ審判者ノ多數ハ三十米内外ヲ以テ安全トナスノ意見ヲ有セリ又基礎底面ノ耐壓力ニ付テハ一平方呎五噸内外ヲ見當トセシモノ多ク井筒外皮ノ摩擦ハ約二百封度乃至三百封度ヲ限リトセシモノ多シ是等ハ皆孰レモ相當ナル見解ナルベシ

## 六 審 査 ノ 經 過 概 要

應募設計ハ先ヅ之ヲ各國顧問ニ配付シ其ノ内容ヲ調査セル後年長者タル英國顧問ウゐるまゝ氏ヲ座長トシ顧問會ヲ開キ幾回カ會議ヲ重ネタル後應募案ノ内容到底受賞候補者タルベキ見込ナキモノヲ左記六項ノ方針ニ基キテ除外スル事ヲ決議セリ

第一 示方書ニ示セル所要條件ヲ具備セザルモノハ之ヲ採ラズ

本項ニヨリ除外サレタルモノ左ノ如シ

E(伊)、H(日)、I(英)、J(米)、K(獨)、L<sub>B</sub>L<sub>C</sub>L<sub>D</sub>L<sub>E</sub>(佛)、M<sub>B</sub>M<sub>C</sub>M<sub>D</sub>(獨)、N(米)

第二 入札價格千二百萬元ヲ超過セルモノハ之ヲ採ラズ

大多數ノ設計ハ入札價格千百萬元以下ニシテ其ノ内容ニ於テモ充分實施シ得ル設計タルヲ認ムル以上ハ甚敷高價ナル設計ヲ採ルノ要ナク又設計ノ甲乙ヲ定ムルニ當リ當該入札價格ヲ同時ニ考量スルヲ要ストノ說多數ヲ占メ本項ノ如ク決セルモノニシテ之ニヨリテ受賞ノ資格ヲ失ヒシモノ左ノ如シ

B(日)、G<sub>A</sub>(白)、P(支)、R(支)

第三 橋脚基礎ノ深度基準標高六十米(低水面下約二十三米)ニ達セザルモノハ之ヲ採ラズ

支那政府ノ新橋工事ヲ計畫セル所以ハ現在橋ノ設計安全ヲ缺クヲ以テ其ノ改善ヲ計ルヲ目的トシテ現在ニ於テハ捨石防護工等ニヨリテ橋脚基礎周圍ヲ防護セルニ拘ラズ洪水時洗掘ノ深度標高七十二米ニ達シ水深測定ノ困難ナル事情ヨリ察スレバ實際洗掘ノ度ハ其ノ以上ニ達セルヤモ知ルベカラズ且ツ現在橋基礎ノ螺旋杭下端ト雖モ少クモ六六・八米ニ達セルヲ以テ基礎安全ノ見地ヨリ其ノ深度少クモ前述ノ標高ニ達スルヲ必要ト認メタルモノニシテ本項ニヨリ除外サレタルモノ左ノ如シ

C(佛)、D(塊)、E(伊)、F(英)、J(米)、M(獨)、R(支)

尙左記二者ハ基礎深度六十米點ニ在リ其ノ安定ニ就テ疑問アルモノト認ム

I(英)、L<sub>A</sub>(佛)

第四 洪水位上ノ遊間現在橋ヨリ小ナルモノハ之ヲ採ラズ

現在橋ハ其ノ中央部ニてくつ桁ヲ使用セル部分アリ是レ建設當時ハ島部ヲ現成セル所ナリシモ爾來河流ノ遷移常ナク今日ニ於テハ此ノ部分ニ於テモ流路ヲ開クニ至レリ而シテ今回新橋ノ計畫ニ於テ施工基面扛上ノ必要ヲ認メタル所以ハ洪水位上ノ遊間ヲ増加シ土砂ノ沈澱ニヨリテ河底ノ自然扛上ニ備フルニ外ナラザルノミナラズ將來ニ於テ河



川改修等ノ他ノ理由ヨリシテ遊間増加ノ必要ヲ認ムル場合ナキニアラザルヲ考慮セルニヨル且ツ今日最大トシテ認メタル高水位モ未ダ二十年來ノ觀測ニ過ギズ長期ニ互レル觀測ニアラザルヲ以テ將來ニ於テ此ノ水位ヲ超過スル場合絶無ナリト云フ能ハス

以上ノ理由ニヨリテ本項ノ方針ヲ採用スルコト、シ之ニヨリ除外サレタルモノ左ノ如シ

I (英)、Q<sub>2</sub> (獨)

第五 異常ナル設計ト思惟サル、モノ及從來經驗ナキ工法ニヨル設計ハ之ヲ採ラズ

是レ支那政府ニ對シ試驗的性質ヲ帶ベル設計ニ對シテ工費ヲ投ズルヲ推奨スルコトハ之ヲ憚ルヲ以テナリ  
本項ニヨリ除外サレタルモノ左ノ如シ

Q<sub>1</sub> Q<sub>3</sub> (獨)、S<sub>A</sub> (佛)

第六 河底土砂ノ性質軟弱ナルヲ以テ橋脚基礎ノ深度甚ダ大ナラザル(殊ニ六十米附近ニ止マル場合)ニ連續桁ノ使用ハ不適當ナリト認メ之ヲ取ラズ

本項ニヨリ除外サレタルモノ左ノ如シ

L<sub>A</sub> (佛)

前述ノ方針ニヨリテ順次除外ノ結果此等ノ條項ニ觸レズシテ殘留セルモノハ左ノ三案トナレリ

G<sub>B</sub> 案(白)

基礎ノ深度

五二・五〇米

O<sub>1</sub> 案(佛)

同 上

四三・五乃至五二・〇米

S<sub>B</sub> 案(佛)

同 上

五三・九五米

即チ基礎ノ深度ニ於テハ三者孰レモ充分ナリト認メ得ベシ三者ノ優劣ニ就テハ顧問多數ノ意見ニヨリ左記ノ如ク決定セリ

G<sub>B</sub>案ハ基礎ニ於ケル壓力適度ニシテ其ノ根入モ充分ナリ上構ニ於テハ多少ノ缺點アルモ其ノ設計ニ適當ノ變更ヲ施セバ支障ナキニ至ルベキヲ以テ之ヲ第一位トス（附圖第四及第五參照）

S<sub>B</sub>案ハ其ノ上構相當ノ設計ナルモ橋脚ニ於テ基礎杭ノ頭部ヲ包圍シ基礎こんくりとヲ構成スル部分猶約三米延長スルコトヲ可トス而シテ其ノ變更ノ性質モ前者ニ比シテ重大ニシテ缺點大ナルモノト認メ之ヲ第二位トス

O<sub>1</sub>案ハ基礎ノ深度大ナレドモ壓力過大ナリト認メラル、ヲ以テ相當ノ變更ヲ必要トス又其ノ構造ニ於テ四個ノ井筒ヲ使用シ鐵筋こんくりとニヨリテ其ノ頭部ヲ連結セルハ大ナル井筒一個ヲ使用スルニ劣レルノミナラズ上構ノ設計ニ於テモ變更ヲ要スベキモノアリ而シテ本案ハ其ノ設計ニ如上ノ變更ヲ加フルト雖モ猶完全ナル構造トナスコト比較的困難ナルヲ以テ之ヲ第三位トナス

以上ノ意見ハ七月二十五日附顧問會多數ノ意見トシテ之ヲ決議シ之ヲ會長ニ報告セルモ當時日本顧問ハ前記三案ノ順位ニ就テハ異議ナキモ其ノ首位タルG<sub>B</sub>案モ猶幾多ノ缺點アリ假令之ニ必要ナル變更ヲ施スモ之ヲ優秀ナル設計ト化スルコトハ到底不能ナルノミナラズ入札價格モ廉價ナリト認メ得ザルヲ以テ第一優等設計トシテ工事ヲ請負ハシム可キ資格ナキモノト認メ前記三案ニハ夫々貳、參、四等ノ賞金ヲ與ヘ第一等ニ相當シ工事ヲ請負ハシムベキ適當ノ設計ナキ旨ヲ宣言シ之ニ對シテハ新ニ實施案ヲ設計シ詳細圖面、示方ヲ附シ更ニ公募入札ニ附スベシ即チ不満足ナル設計ナリト知りナガラ其ノ首位ニアルノ故ヲ以テ之ニ工事ヲ請負ハシムルハ支那ノ不利ニシテ公示セシ示方書ヨリ見ルモ斯ク束縛セララル、モノニ非ザル所以ノ單獨意見書ヲ提出スベキ條件ヲ保留セリ而シテ七月二十七日該主旨ノ勸告書ヲ會長ニ提出セリ

七月二十九日會長副會長以下審査員一同列席正式ニ審査委員會ヲ開會ス而シテ前記三案ヲ第一、第二、第三優等設計ト認ム可キカ又ハ之ヲ第二、第三、第四等トシ第一ニ該當スルモノナシト決定ス可キカニ就テ議論沸騰シ當日之ヲ決定スルニ至ラズ翌三十日引續キ委員會ヲ開催セリ英、佛、白委員ハ示方書ノ解釋上之ヲ第一、第二、第三優等設計ト決定シ第一等設計提出者ト直ニ請負契約ヲナス可キモノタルコトヲ主張シ日、米委員ハG<sub>B</sub>案ハ工事ヲ請負ハシム可キ適當ナル設計ト認

メ難キヲ以テ第二、第三、第四等説ヲ主張シ會長ハG<sub>B</sub>案ハ先ヅ之ヲ第二等トナシ其ノ提出者ニ對シ適當ノ設計變更ヲ協議シ支那政府ノ希望ヲ容ル、ニ於テハ更ニ之ヲ第一等トナス可キモ先ヅ之ヲ第二等トシテ發表センコトノ希望ヲ陳述セルモ歐洲委員等ノ同意ヲ得ルニ至ラズ更ニ副會長及英國委員ニヨリ左記ノ折衷案ヲ提出セリ

## 案

G<sub>B</sub>條ハ應募案中最良ノモノト認ムルモ猶全然満足スベキ設計ト認ムル能ハズ或ル程度ノ變更ヲ必要トス故ニ必要ト認ムベキ變更案ヲ提示シ當該應募者ト協議シタル上先方ニ於テ之ニ同意シ且ツ漸次鐵價ノ低落ニ鑑ミ入札價格ノ條理アル減額ヲモ承諾スルニ於テハ之ト請負契約ヲ締結ス可シ若シ提出者ニ於テ上記ノ協議ニ應セサル場合ニハ其ノ理由ノ如何ニ關セス第一等タル權利ヲ喪失スルモノトス

S<sub>B</sub>案及O<sub>1</sub>案提出者ニハ第二等賞及第三等賞ヲ與フ可シ

日本委員ハ斯ル條件付ノ等級決定案ヲ不條理トシ繰リ返シ論争セシモ米、支委員ハ終ニ前記折衷案ニ賛成セルヲ以テ投票ノ結果其ノ投票數支那側一名外國顧問五名合ハセテ六票ノ内日本顧問一人ノミ反對セシモ支那側一名及外國顧問ノ内四名之ニ同意セシヲ以テ多數ヲ以テ同案ヲ可決シ之ヲ交通總長ニ進達シ其ノ裁可ヲ經其ノ等級順位ヲ一般ニ公表セリ然ルニ米國委員ハG<sub>B</sub>案設計變更ニ付提出者ト協議スルニ當リ上構下構共ニ之ニ根本的變更ヲ加ヘ得ベキ條件ノ下ニ前記折衷案ニ同意ヲ表シタルモノナルモ其ノ後同決議ノ趣旨斯ク根本的ノモノニアラズ單ニ部分的ニ多少ノ變更ヲ施スモノニシテ到底之ニヨリテ優秀ナル設計トナス能ハザルヲ見ルヤ八月十五日ニ至リ前ニ同意シタル決議案署名ノ取消ヲ交通總長ニ申出デ改メテ日本委員ト連署ニテ曩ノ委員會決議案ニ對スル少數意見書ヲ會長ニ提出セリ其ノ要領ヲ摘記スレバ左ノ如シ

「日本及米國委員ハ黃河新橋工事ヲG<sub>B</sub>案提出者ニ請負ハシムルコトハ左記ノ理由ニ基キ反對ス

一 G<sub>B</sub>案ハ提出案中ノ生キ残りタル三案中ニテハ頭位ニアルモノト認ムルモ其ノ上部構造ニハ多大ノ缺點アリ公示セ

ル示方書ノ規定セル所又ハ近時橋梁技術ノ最良工法ト合致セザル點多シ

二 橋臺ノ根入淺クシテ其ノ保安一ニ護岸工ノ保護ニヨルハ示方書ニ違反セリト云フベク且ツ橋脚ノ構造理論的ナラズ之ニ代ハルニ若シ橋脚基礎ヲ杭打工ニ依ル時ハ其ノ工費ヲ節減スルコトヲ得

三 經濟的ニシテ且ツ優秀ナル設計ニ依ル時ハ $G_B$ ヨリ約三百萬元ヲ節約シ尙該案ヨリ遙カニ優等ナル橋梁ヲ築造スルコトヲ得ベシ

故ニ $G_B$  $S_B$  $O_1$ 三案ニハ二、三、四等ノ賞金ヲ與ヘ實施案ニ就テハ外國顧問指導ノ下ニ交通部ニ於テ新設計ヲ準備シ詳細圖面ヲ附シテ更ニ入札ヲ公募スルヲ得策ナリト認ム

此ノ事タル既ニ再三單獨意見トシテ力説セル處ニシテ若シ英佛白委員ノ考フルガ如キ小變更ヲ $G_B$ 案ニ加フルノミニテ工事請負ノ契約ヲナス時ハ支那政府ハ多額ノ工費ヲ費シ其ノ得ル所ノ橋梁ハ優良ナルモノト云フベカラズ吾人ノ念トスル所ハ支那政府ノ爲メニ最小ノ工費ヲ以テ最良ノ橋梁ヲ得ントスルニアリ之ガ最良策トシテハ前記ノ手段ヲ採ラレン事ヲ望ム云々

一方ニ於テ會長ハ七月三十日委員會決議ヲ交通總長ニ進達シ終ルヤ更ニ外國顧問ニ對シテ $G_B$ 案ノ上構設計ニハ如何ナル變更ヲ必要トスルヤノ意見ヲ諮問シ來リ之ニ對シ日本委員ノ提示セシ意見書左ノ如シ

$G_B$ 案上構ノ缺點ヲ改善セントタメニハ少クモ左記ノ變更ヲ要ス(附圖第四參照)

一 上弦材及腹材軸線ノ交叉點ハ上弦材腹板ノ中央ニ取ラズ之ヨリ約二分ノ一吋上方ニ取ルベシ

理由 軸應力ノ偏心作用ヲ防グ爲メニハ上弦材斷面ノ重心點ヲ軸線ニ取ルヲ要シ唯上弦材死重ヨリ生ズル彎曲率ヲ緩和スルニ足ル丈ケ之ヲ偏倚スベキヲ以テナリ

二 下弦材ノ構造ハ底板ヲ使用セザル設計トナスベシ

理由 橋梁各部ノ設計排水不良ナル構造ヲ避ク可キハ示方書ニモ規定セラレタル所ニシテ本設計ノ如キ構造ニテハ

假令水抜穴ヲ穿孔スト雖モ石炭殻塵芥等ノ爲メ閉塞サレ易ク排水不良ノ爲メ鐵部腐蝕ノ虞アルヲ以テナリ

三 構桁斜材ニ使用セル平鐵ハ之ヲ綾結セル□形鐵ニ變更ス可シ

理由 釘結構桁ノ斜材ニ平鐵ヲ使用スル時ハ剛性ヲ缺ケルヲ以テ工事中完全ナル施工困難ナルノミナラズ竣工後モ常ニ結果不良ナルハ周知ノ事實ナリ故ニ變更ヲ要ス此ノ變更ノ結果其ノ隅鈹ニ於ケル接合ノ設計ニモ亦之ニ應ズル變更ヲ要スベシ又斜材ニ剛性材ヲ使用スル時ハ中央格間ノ外ハ對材ヲ要セザルベシ

四 端床桁ノ設備ヲナス可シ

理由 示方書第四十三項ニヨリテ軸承整正ノ爲メ橋桁ヲ扛上シ得ル様端床桁ノ設備ヲ要シ又此爲メニハ端柱ノ下端ノ構造ヲ變更スルヲ要ス

五 縱桁ノ上部突縁ノ間ニハ角鐵ノ綾構ヲ使用スベシ

理由 上部突縁間ニ綾構ナキ時ハ水平力ニ對シテ對抗スベキ結構ヲ缺クヲ以テ列車側面ニ働ク風力ニ對シ主桁ノ水平撓度大ニシテ從テ過大ノ壓力ヲ受クルニ至ル可シ

六 橫構ニ使用セル材料ニシテ其ノ厚サ八分ノ三吋ヨリ小ナルモノアリ之ハ示方書第三十二項ノ違反ナルヲ以テ規定ノ厚サノ材料ヲ使用スベシ

七 上部橫構ノ斜材ハ一アノ比規定ノ率ヲ超過セザル剛性材トナシ且ツ門構下ノ隅束材ヲ一層堅固ナル構造トナスベシ

八月十五、十六及二十二日顧問會ヲ開キ右日本委員ノ提出意見ヲ議題トシテ討論セシガ米國委員ハ全然日本委員ト同意見ニシテ尙此ノ外ニ軸承ノ中心點ヲ端柱及下弦材ノ交點ニ置ク可キ事ヲ主張セリ然ルニ英佛白三顧問ハ前記意見ノ内第一第三第四第六項ニハ同意セルモ其ノ他ハ不必要ナリトシテ同意ヲ表セザリシガ後英國委員ガ會長ニ提出セシ意見書ハ左ノ如シ

「G<sub>B</sub>案變更ニ關スル余ノ(英國委員)意見左ノ如シ

- 一 現設計ニ使用セルヨリモヨリ剛性ノ斜材ヲ使用スルヲ可トス而シテ本件ハ之ヲ請負者ニ通知シ施行圖面提出ノ際其ノ方針ニヨリテ圖面ヲ作製シ當局者ノ承認ヲ得ベシ
- 二 示方書第四十三項ニヨリ端床桁ヲ使用ス可シ
- 三 施行圖面作製ノ際主桁各部材ノ重心線ガ一點ニ會スル様注意ス可シ
- 四 橫構ノ計算ニ於テ部材自身ノ重量ヨリ生ズル應力ニ考慮セザルベカラズ
- 五 厚サ十みりめトシテ以下ノ鐵材ハ使用ス可カラズ
- 六 縱桁ト下部橫構トヲ連續ス可シ

此ノ外橫構ニ於テ「G」ノ比示方書規定ノ比一七五以上ナルモノハ之以下ニ變更スルヲ要シ又上部橫構ノ橫桁ハ其ノ腹材ニ綾釘ヲ使用スル代リニ之ヲ鈹桁ノ構造トナスヲ可トス尙從來ノ經驗ニヨレバ此等ノ變更ハ詳細圖ヲ作りテ之ヲ請負者ニ命ズルヨリモ單ニ此等ノ必要條項ニ就テ請負者ニ注意ヲ與ヘ適當ナル施行案ヲ作製セシムルヲ可トス云々」

以上ハ黃河橋梁審查經過ノ概要ナルガ其ノ後英佛白委員ハ米國委員わづる氏ガ一旦前記折衷案即チ相當ノ改良ヲ加ヘテG<sub>B</sub>ニ請負ハシムベシトナス決議案ニ署名シナガラ後ニ至リテハ之ヲ取り消シ更ニ日本委員ト共同少數意見書ヲ提出シテ前決議ノ實行ヲ妨ゲントスル態度ヲ非ナリトシテ八月二十九日附當時新聞ニ公表セラレタルガ如キ彈劾的注意書ヲ提出シ氏ニ送レリ而シテわづる氏ハ是レ技術上ノ討議ニアラズ他人ノ職務執行ヲ防害セントスル人身攻撃ニシテ堂々タル技術者ノ成スベキ行爲ニアラズ斯ル讒誣書ノ發表者タル英佛白三人ノ同僚トハ同席スル能ハズ自分ハ何處迄モ支那ノ爲ニ最良ノ策ヲ提示セントスルニアリトシ斯クシテ前記各國審査員ノ間ニ融和スベカラザル感情ノ疎隔ヲ生ズルニ至リ未ダ最後ノ決定ヲ見ルニ至ラズシテ審査委員會ヲ閉ヅルニ至レリ此處ニ於テ支那政府ハ各審査委員及會長ノ報告ニ基キG<sub>B</sub>案ニ充分適當ナル改良ヲ如ヘ尙ホ其ノ價格ヲ低減セシメタル上該案提出者ニ工事請負ヲ命ジS<sub>B</sub>O<sub>1</sub>ノ各佛國案ニハ二等三等

ニ該當スル賞金ヲ與フルコトニ決定セントスルモノ、如シ

## 追 録

一 各國審査員ノ意見 今回ノ設計審査ニ於テ日米兩國委員ハ其ノ意見概シテ一致セシモ英佛白委員トハ意見ヲ異ニセ  
ル場合多カリキ是レ主トシテハ日本ニ於テハ橋桁設計示方細目等概シテ最近米國ニ行ハル、工法ヲ可ナリトシ之ヲ斟酌  
採用スルニ至リシモ英佛ハ古來米國式ト異ナル型式習慣ヲ有シ之ヲ固執シ米國流ノ設計ヲ以テ必要以上ノ材料ヲ徒費ス  
ルモノナリトノ意見ヲ抱クモノ多キ様見受ケラル是レ今回應募設計ノ審査ニ於テ意見ノ相違ヲ來セル主因ナルベシ因ニ  
今回公示ノ橋桁示方ハ概シテ米國式ニ據リ制定セラレタリ

二 應募設計案ノ體裁 歐米ヨリノ應募者ハ遠隔ノ地ニアリテ日支ニ於ケルモノヨリモ設計期間ニ二三箇月ノ差アル不  
利益ノ位置ニアルニ抱ラズ其ノ提出圖面及書類詳細整備シ而シテ之ヲ鮮明ナル印刷ニ附シ立派ナル表裝ヲ施シテ提出セ  
ルモノ尠カラズ體裁ノ如何ハ必ズシモ審査上ニ影響ハ無之モ骨ヲ折リシ設計ナリト云フコトヲ示ス事ハ決シテ無用ニア  
ラズ又最モ大切ナルコトハ實質ノ具備シ居ルコトナリ即チ新聞紙上ニモ現レシ如クわづる橋梁書ノこびり問題ノ如キ  
ハ或審査委員ノ非難ニ對シ「大學ノ試験ニアラズ結果ノ適不適ヲ審査スルモノナレバこびりノ如何ハ問題ニアラズ」ト  
シテ押シ通スコトヲ得タリトスルモ明ニ方示書ニ指定スル計算書其ノ他ノ添付圖書ヲ缺クトキハ公示條件ニ適合セザル  
モノトシテ葬リ去ラル、ガ故ニ今回ノ如キ競争設計ニ於テハ示方書ノ所要條項ハ充分之ヲ頭中ニ入レ當然附屬セシムベ  
キ計算書又ハ圖面ヲ逸セザルコトニ注意シ規定スル所ニ牴觸セザル様用心ス可キハ勿論ノ事ナルガ應募案ノ結果ヲ見ル  
ニ此ノ用意ヲ缺ケル爲メ設計ノ良好ナルニ拘ラズ受賞ノ資格ヲ失ヒシモノ少ナカラズ

三 黃河新橋地點タル其ノ全長ニ亘リテ地質上大ナル變化ナク唯其ノ地質軟弱ナル黃土ナルヲ以テ基礎洗掘ニ對シテ安  
全ナル橋脚ノ設計定マル時ハ之ニ對シテ最モ經濟的徑間長ヲ撰定シ得可ク其ノ設計ニヨリテ多少ノ差ハ免レザルモ大體  
ニ於テ全長ニ亘リ等徑間ノ橋桁ヲ使用スル事最モ平凡ナレドモ最モ經濟的ナルハ何人モ想像スル所ナル可ク又上構ハ地

質ノ軟弱ナル點ヨリシテ橋脚沈降ノ爲メ影響ヲ受クル事最モ少ナキ單構橋ヲ最適ノ型式トシテ採用ス可キモ自明ノ理ナリトス日本ヨリ提出ノモノハ兩案共此ノ見地ヲ誤ラズ等徑間ノ單構桁設計トナセルハ宜シキヲ得タルモノト云フ可シ歐洲ヨリ提出ノモノハ特殊徑間ヲ使用セル設計又ハ連續桁橋等ノ特殊設計ヲ用ヒシモノアリシモ此等ハ皆審查員ノ賛成ヲ得ザリキ

四 應募設計中てく桁ヲ採用セルモノ數案アリ其ノ目的之ニヨリテ構桁ノ中心間隔ヲ短縮シ桁ニ要スル鐵材ヲ節約スルト同時ニ橋脚ノ幅員ヲ小ナラシメ工費ノ節約ヲ得ントスルニアリ然レドモ黃河新橋ノ如キハ非常ナル基礎洗掘ノ場合ヲ顧慮シテ橋脚ノ安定ヲ計ラザル可ラザルヲ以テ斯ル橋脚規定ノ風力ニ對シテ其ノ一方ニ張力ヲ生ジ橋脚中ニ鐵筋ヲ埋設シ之ニ應ズルニアラザレバ安定ヲ得難キ設計トナレリ

五 應募案中異常ノ設計ト認メラル、モノ( $Q_1$ 、 $Q_2$ 及 $S_A$ )ニ就テ其ノ概要ヲ述ブレバ左ノ如シ

$Q_1$ 及 $Q_2$ 案ハ共ニ橋脚ノ頭部ヲ可部ヲ可成小ナラシメンガ爲ニ左右兩徑間ノ構桁(各單構桁トシテ設計ナル)ニ對シ一個ノ共通承臺ヲ用ヒ一方ノ構桁ニ釘結サレタル端柱ノ上部ニ搖子ノ設備ヲナシ他方ノ構桁ハ其ノ上ニ支承サル、ノ設計ナリ而シテ $Q_1$ ニ於テハ各第三橋脚 $Q_3$ ニ於テハ各第二橋脚ノ構造ヲ中間橋脚ヨリ大ナラシメ列車制動ヨリ生ズル推力ニ抵抗セシメ中間橋脚ハ單ニ垂直荷重ニ對スル抗力ヲ有セシムルニ止メタリ

$S_A$ 案ハ一種ノ吊橋ニシテ約二十米ヲ隔テタル二橋脚ヲ柱礎トシ吊塔(鐵筒ニ混凝土ヲ填充セル構造トス)ヲ植立シ床構ハ鐵製ニシテ之ニ鐵筋混凝土床ヲ施シ吊塔ノ頭上ヨリ斜ニ幾多ノ鐵條ヲ以テ之ヲ控吊スル Straight Link Suspension 式ニシテ拋線鐵條ニ依ラズ從テ撓度比較的小ニシテ剛性ヲ有シ設計者ハ佛國ニテハ之ヲ鐵道橋ニ應用シタル例アリ鐵材ノ經濟上有利ナルモノ、ミナラズ現場組立上便利ナリト主張スルモ重大ナル鐵道橋トシテハ奇抜ニ過グルノ設計ト評スルノ外ナシ

六 基礎地盤ニ對スル許容壓力ハ其ノ地質及深度ニヨリテ異ナル事勿論ナルガ黃河新橋ノ如キ軟弱輕鬆ナル地質ニ於テ



洗掘地盤以下十四五米ノ深度ニ於テハ既往ノ實驗ニヨリ每平方呎四噸乃至五噸ノ壓力ヲ適度ト認メ又杭及井筒ノ表面ニ對スル摩擦抵抗力ハ每平方呎約二百封度ヲ以テ安全限度ト認ムル意見多數ナリキ

本橋ヨリ下流ノ津浦線黃河現在橋ニ於テハ基礎面積每平方せんちめーとるニ對シ壓力約六とろぐらむ(每平方呎五・五噸)ニ當リ今日ニ於テハ毫モ沈降ノ形跡ヲ認メズト云フ

七 今回應募者ノ顔振レヲ見ルニ從來支那及東洋ニ關係セシモノ多ク頭位ニ撰入セシ設計案ノ提出者ハ *Société d'Etude et de Construction, Société Belge de Chemins de fer en Chine, Compagnie Générale de Chemins de fer et de Tramways en Chine.* ノ三社合同ノ白耳義ノ起業會社ニシテ白國銀行ノ後援ヲ有シ營ツテハ京漢鐵道ノ建設ヲ引受ケ現在黃河ノ假鐵橋モ亦同社ノ受負ニ係リ天津ノ市街電車モ亦同社ノ經營ナリ近クハ隴海鐵道ノ借款者トシテ同鐵道ノ延長工事ヲ引キ受ケツ、アリ又第三位ノ *Brassard Mopin* 即チ永和營造公司ハ北京天津間ニ名アル建物會社ニシテ中法實業銀行ノ投資會社ナリ

獨ノくるっぶハ前津浦鐵道ノ技師長トシテ濟南ノ黃河鐵橋ヲ監工セシ *Dornpiller* 氏ヲシテ設計セシメ又しーめん會社ノ豫豐公司ハ同橋建設當時ノ工事受負會社タル *Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg* ニ下受ケセシムル豫定ニテ當時ノ關係技術者ヲシテ設計調査セシメタリ又最低入札者タル英ノくりーぐらんど工業會社ハ印度及濠洲等ニ手廣ク業務ヲ有シ上海邊ノ橋梁モ同社ノ建造ニ係ルモノ多シ大連ノ東亞土木會社モ亦日支共同ノ土木受負會社ニシテ掘三之助氏ヲ技師長トシ現ニ吉長四洮線ノ工事ヲ請負ヒ熟レモ支那ニ於ケル土木企業者トシテ注目スベキモノトス

八 價格見積方法入札見積額ハ比較シ易カラシムル爲メ總テ支那銀ニ換算表示セシモ歐米各會社ヨリノ見積書内容ハ本國ニテ製作スベキ鐵桁等代價ハ之ヲ各自本國ノ貨幣ニヨリ見積現場工費ハ支那銀ニヨリ見積リタルモノ多シ之ハ本國製品ニ對シ高低ノ變動極リナキ爲替相場ノ危險ヲ見込ムコトハ雙方ニ取り不利益ナリトナスニアリ此等ハ寧ロ着實ナル方法ト云フ可シ又桁代ノミ見積金額ニヨリ橋臺橋脚基礎工事ハ *Cost and fee* ニ由ラント申出シモノアリシモ之ハ方示書ノ

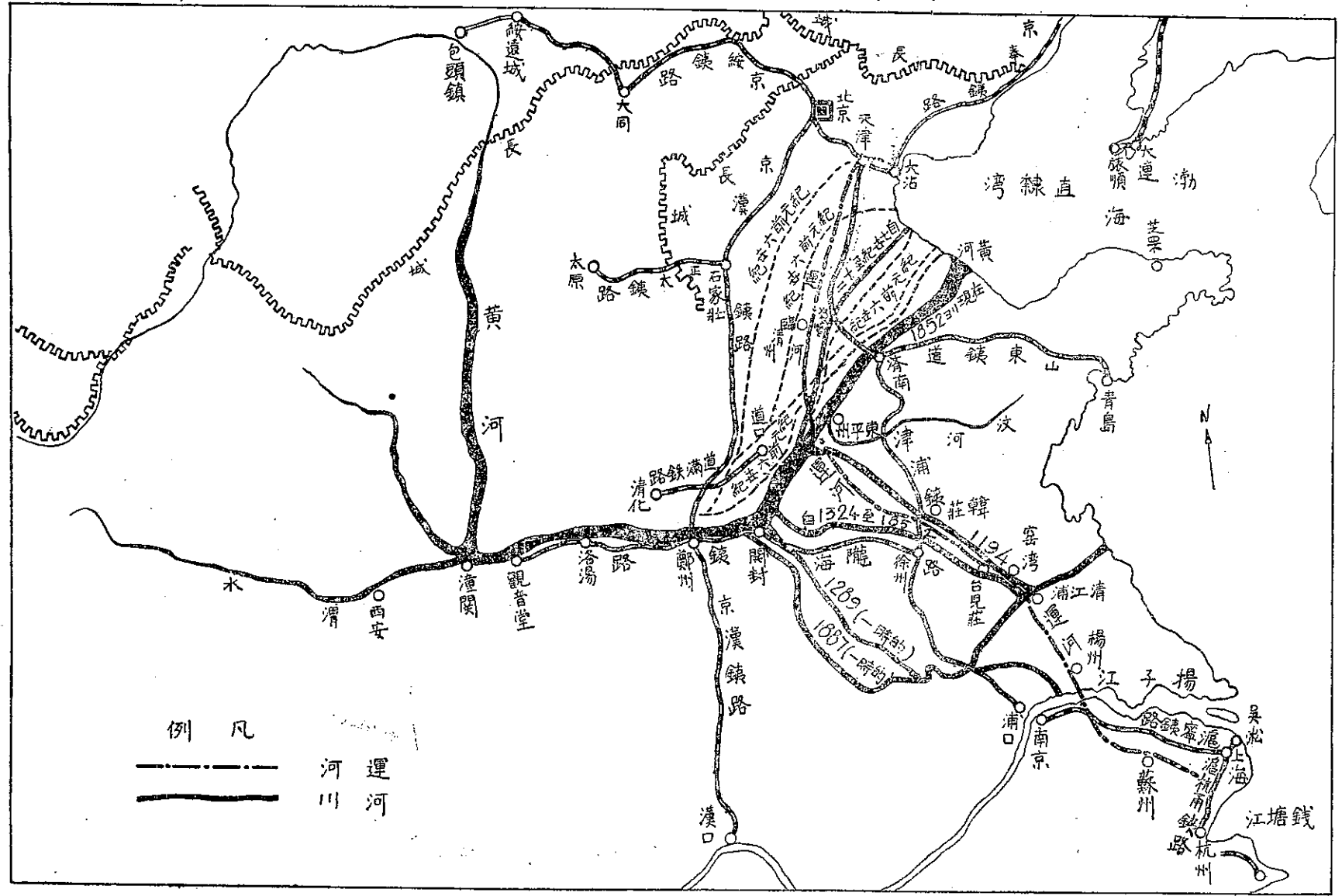
要求ニ合致セザルモノトシテ採用スルニ至ラズ

又入札者ノ内ニハ自己ノ銀行機關ヲ利用シ支那政府ニ於テ工事費ノ支拂ニ於テ必要アル際ハ金融上ノ相當ノ援助ヲナシ得ル旨ヲ聲明シテ工事ノ請負ヲ要望セシモノ不尠、今回ノ審査ハ此等申出ノ有無ニヨリ何等差別ヲ附セザリシト雖モ支那ニ於テ大工事ヲ請負ハントスルニ當リテハ銀行機關ヲ有スルコトノ大切ナルコト云フ迄モナシ(完)

黄河鐵橋應募案一覽表

Table with columns: 入札者氏名 (Bidder Name), 國名 (Country), 幣號 (Currency), 入札額 (Bid Amount), 橋長 (Bridge Length), 橋幅 (Bridge Width), 竣工期間 (Completion Period), 基礎工 (Foundation Work), 橋脚 (Piers), 橋桁型式 (Truss Type), 架橋方法 (Spanning Method), 徑間數及徑間長 (Span Count & Length), 備考 (Remarks). Rows include various international bidders like M. Dey tier, Union d'Entreprises Industrielles Paris, Societa Nazionale dell'Officio di Soutigirino, etc.

# 黃河流路變遷圖

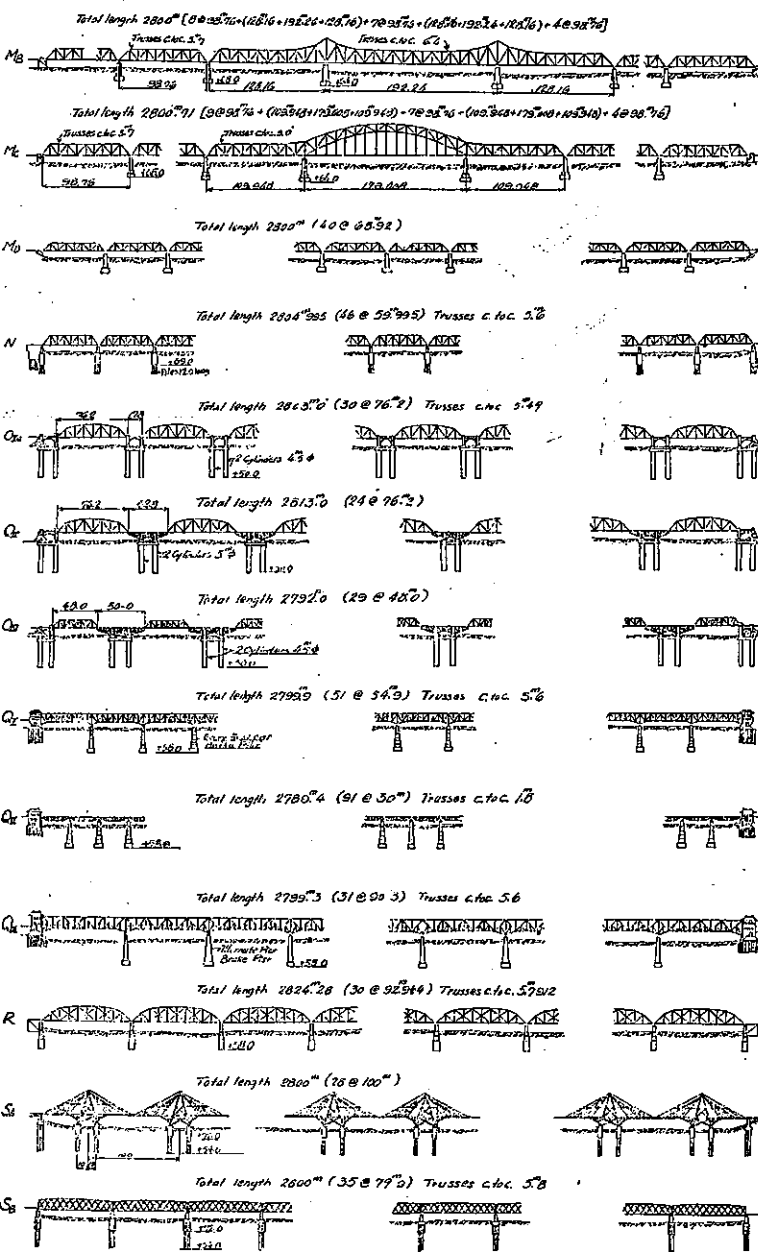
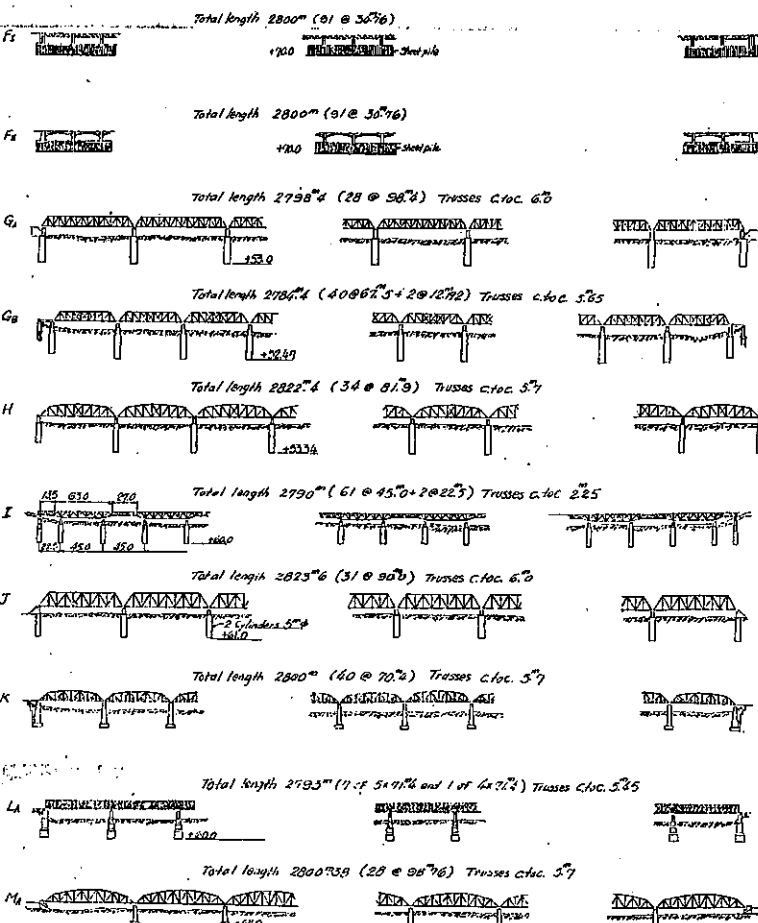
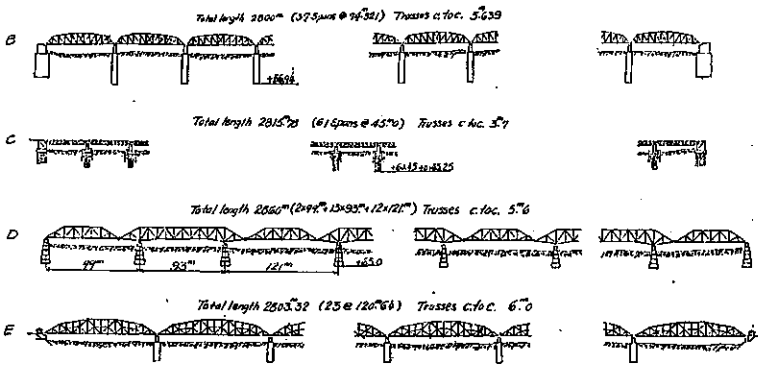


附圖第一

(土木學會第八卷第一號附圖)

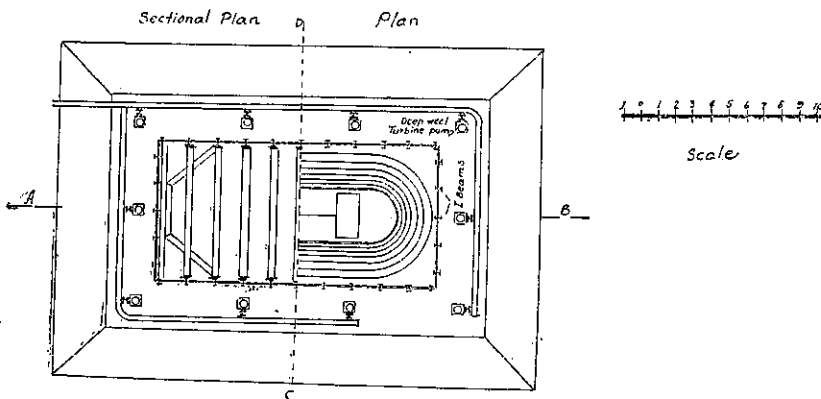
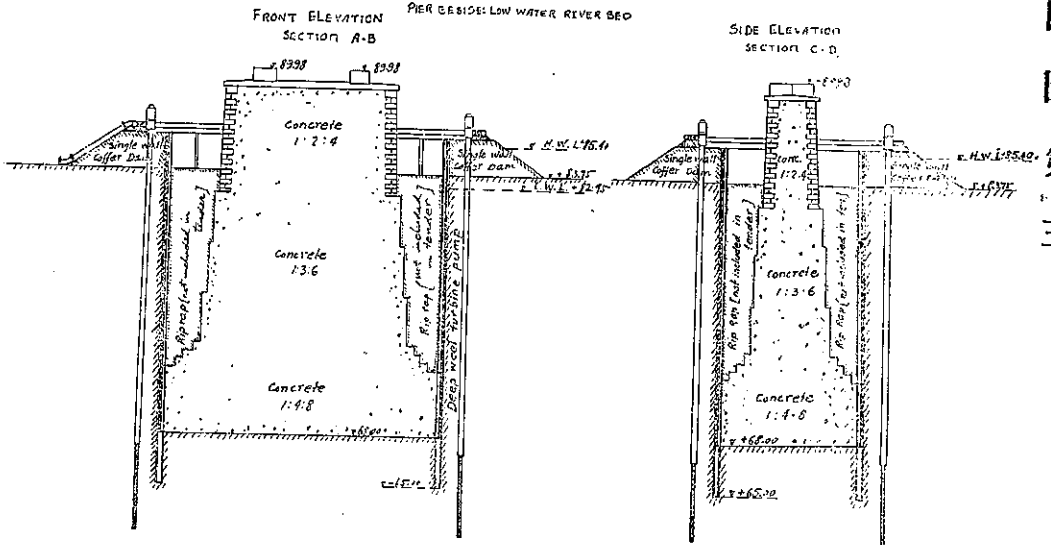
PROPOSED NEW YELLOW RIVER BRIDGE COMPETITIVE DESIGNS.  
PEKING-HANKOW RY.

附  
圖  
第  
二



附  
圖  
第  
二

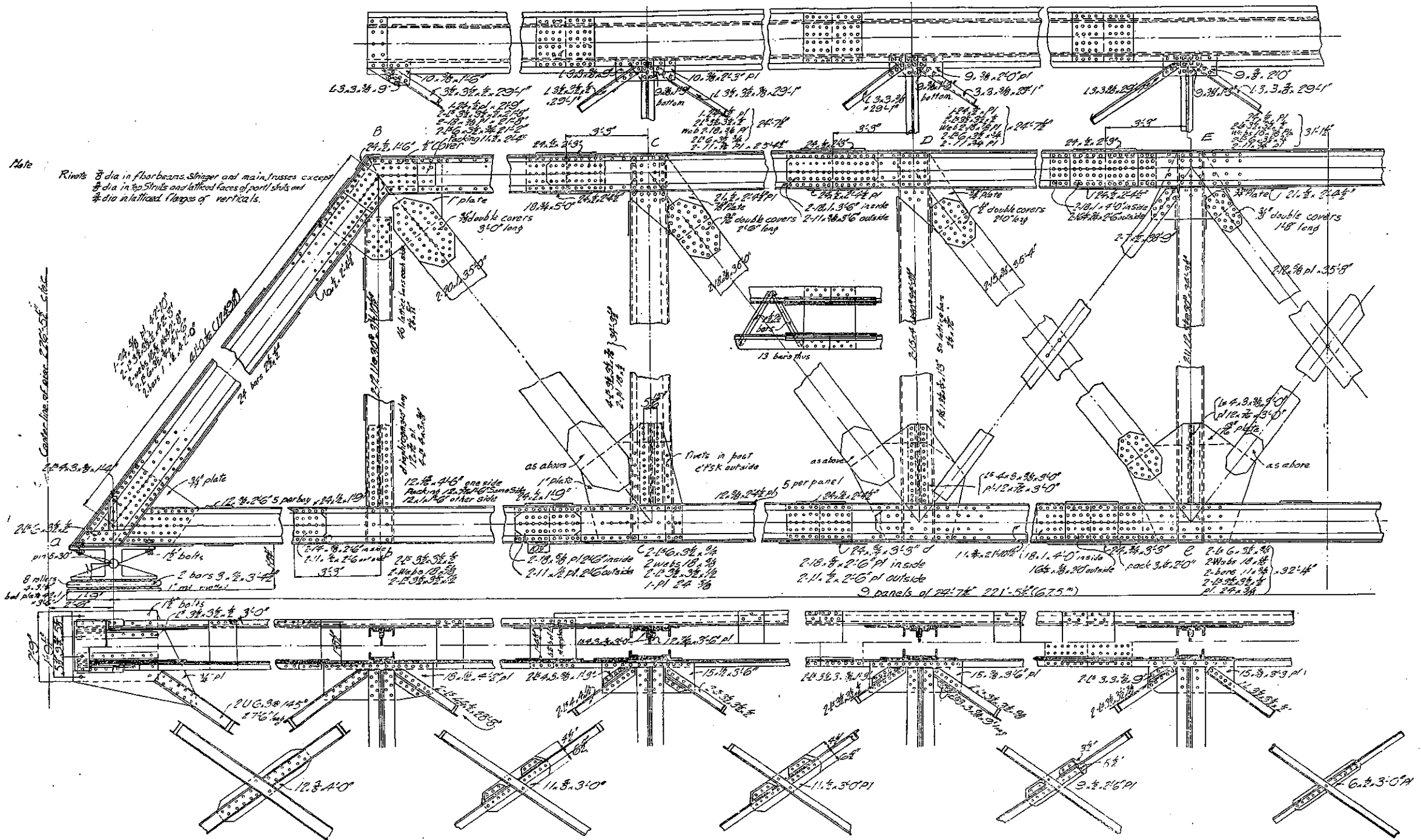
FOUNDATION OF A PIER  
BY UNDERGROUND-WATER TAPPING.



# RIDGE OVER YELLOW RIVER. DETAIL OF JOINTS OF 67.50<sup>m</sup> SPANS.

SCHEME "B".

PROPOSED BY SOCIÉTÉ D'ETUDES ET DE CONSTRUCTION.  
 SOCIÉTÉ BELGE DE CHEMINS DE FER EN CHINE.  
 COMPAGNIE GENERALE DE CHEMINS DE FER ET DE TRAMWAYS EN CHINE.



附圖第四

(土木學雜誌第八卷第一號四)

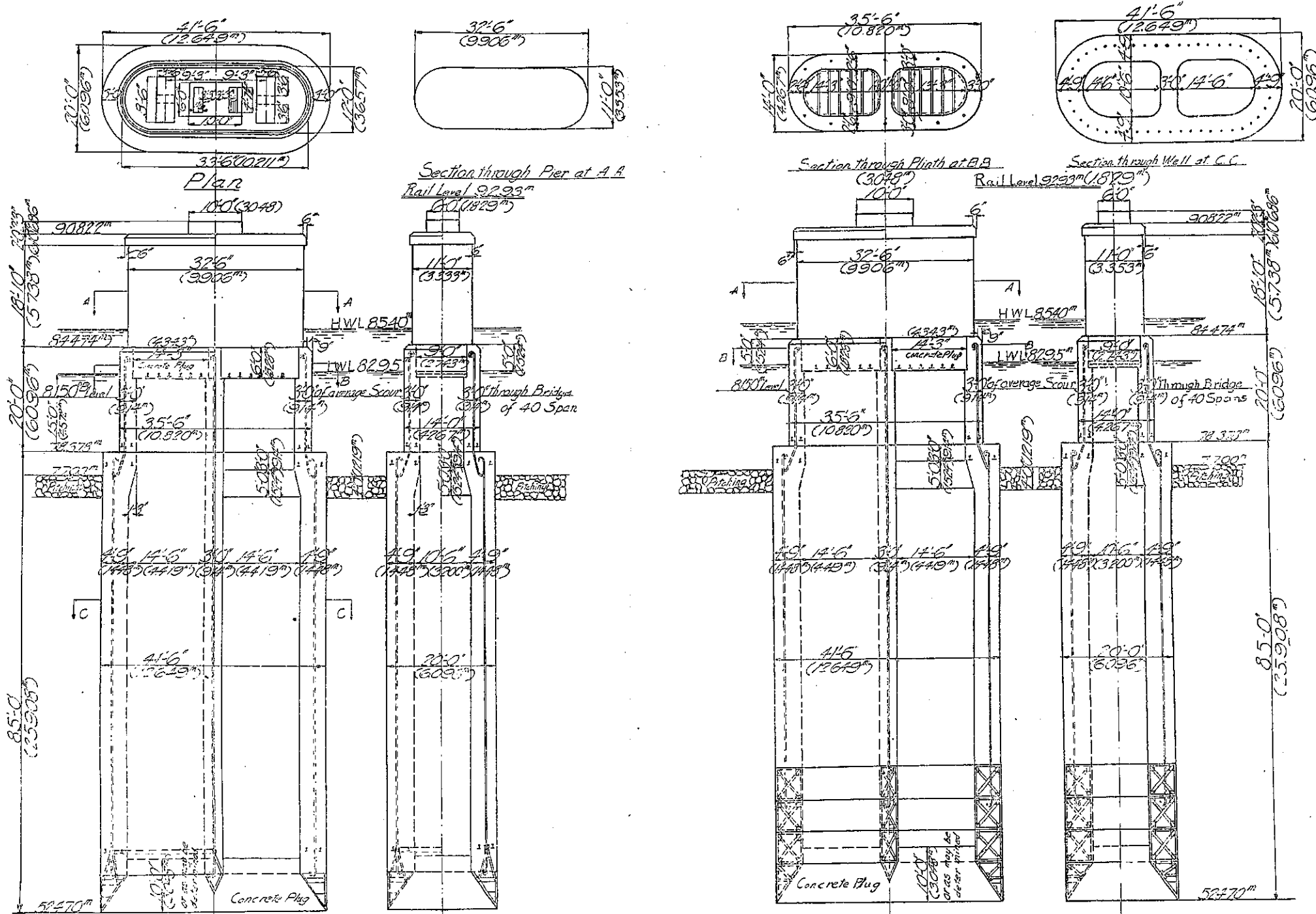
# BRIDGE OVER YELLOW RIVER.

# DETAIL OF PIERS

SCHEME "B".

PROPOSED BY } SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ET DE CONSTRUCTION.  
 SOCIÉTÉ BELGE DE CHEMINS DE FER EN CHINE.  
 COMPAGNIE GÉNÉRALE DE CHEMINS DE FER ET DE TRAMWAYS EN CHINE.

附圖第五



土木學會雜誌第八卷第一號附圖