

清官式石橋做法

附石闌石涵洞做法

王璧文著

清官式石橋做法

附石闌石涵洞做法

中華民國二十五年一月出版 定價捌角 郵費陸分

著 者 王 璧 文

發 行 者

北平中山公園內
中國營造學社
電話南局二五三六號

印 刷 者

北平和平門內北新華街
京城印書局
電話南局三五七〇號

製 版 者

北平神武門東北上門
故宮印刷所
電話東局一六九八號

寄 售 處

北平沙灘楊本賢廣告部
北平琉璃廠來薰閣
北平琉璃廠商務印書館
南京中央大學對面鍾山書局
上海福州路二七一號作者書店
天津北馬路直隸書局

清官式石橋做法目錄

弁言

第一章 石作

第一節 券橋

橋洞分配定例

橋寬定法

橋洞

泊岸

裝板牙子

券石

仰天石

牙子石

欄杆

第二節 平橋

橋長定法

橋高定法

金剛牆

裝板

券洞

撞券石

橋面

如意石

橋洞分配定例

橋長定法

橋寬定法

橋高定法

橋洞

金剛牆

泊岸

裝板

裝板牙子

押面

橋面

掐當牙石

如意石

欄杆

第二章 瓦作

第一節 券橋

背後磚與鋪底磚

第二節 平橋

背後磚與鋪底磚

第三章 土作

第一節 券橋

刨槽

灰土

打椿

第二節 平橋

刨槽

灰土

打椿

第四章 搭材作

第一節 券橋

材盤架子

券子

第二節 平橋

材盤架子

附錄

橋座做法 (原載營造算例)

石橋分法

石平橋做法 (原載工程備要隨錄)

清官式石橋做法

王璧文

弁言

清代橋梁做法，未箸錄工部工程做法則例一書，其偶見於檔冊、簿錄、橋記、方志，與乎私家文集者，又皆寥寥數語，無俾工事，唯近歲坊間發現之匠工秘藏底冊，所述較爲詳盡。是項底本，本社共收有數種，如已刊行之營造算例第九章橋座做法，及新購石橋分法、工程備要、隨錄二書，類皆紀錄官式橋梁做法之專著。顧其內容，胥以石造券橋爲主，磚橋、木橋，悉付闕如，惟工程備要隨錄列舉石平橋做法數則，最爲可貴。然是書挂一漏萬，於橋之高、寬，與掐當橋面、押面、欄杆等，亦未論及。至於定義之淆混，術語之艱深，尤爲諸書通弊，殆非今日讀者所能通曉。邇來國內外究心我國舊式橋梁工程者，頻相垂問質疑，本社亦感於此類孤本羅致之匪易，爰就前述三書，

及清崇陵工程做法所示尺度，與國立北平圖書館及北平中法大學圖書館所藏清代帝妃陵寢石橋圖樣多種，互相參照，依其施工順序，重新標題排比，成清官式石橋做法一編。內分石作、瓦作、土作，及搭材作四章，章分券橋、平橋二種。

本書着手之始，最感困難者，即所據之書，或秩序凌亂，或同爲一物，而詞意各別，甚至強爲分割，前後歧出，極感不便。茲依結構性質，一一爲之剖析釐正。略舉數例，以明真象：

(一)合併之例 如分水金剛牆，兩邊金剛牆，及雁翅三則，同屬金剛牆，原書則分列爲三，不相連屬，茲爲合併，標曰『金剛牆』。次如地袱、仰天，及雁翅橋面三則，原書均前後兩見，實則前者乃爲券橋定寬之法，後者係本身定法，自難含混，本編特將前者併入『橋寬定法』內，以醒眉目。他如磚作、金剛牆背後磚、撞券背後至橋面鋪底磚各款，併爲『背後磚與鋪底磚』。土作、金剛牆背後灰土、裝板下灰土各款，併爲『灰土』。搭材作、金剛牆材盤架子、平橋架子各款，併爲『材盤架子』。

(二)分錄之例 原書石料鑿打，及鍋底券算法各節，原皆屬於石作，而反割裂，另成一節，實屬未當，本編悉按其結構性質，分別附入『金剛牆』、『撞券石』、『泊岸』及『券洞』各款。餘如裝板與牙子，原書參雜并列，不易辨識，茲各依次錄之，分作『裝板』與『裝板牙子』。又如土作刨槽、灰土，及地丁各款，原書一貫排列，未能劃分清楚，茲各依其類，

分爲『刨槽』、『灰土』及『打樁』三款。類此之例正多，不復縷述。

(三) 順序改變之例 原書章次，首爲石作，瓦作，搭材作，土作，而石料鑿打，及鍋底券算法次之。其石料鑿打，及鍋底券算法二節，已分別附入石作一章，至於土作，因其施工較先於搭材，故爲前後倒置。全書順序，依工作改爲石作，瓦作，土作，搭材作。

關於橋座結構比例，及術語之定義，皆參照前列諸書，詢諸匠師，按其部位，分別校正，間有不能定其甲乙者，則加按語小注，不敢臆定，并於編末附印原書三種，祈閱者自行研討，以求一當。此外券橋各部分分配比例，繪成石券橋定分法一圖，復於各款後，另附表式，俾便檢索。其餘分件名稱，見卷首石券橋部分名稱一圖。平橋一項，按崇陵工程做法三孔石平橋實例尺度，繪成一圖，並附注名稱尺度，以供參閱。

是編經始於本年三月，迄八月始告藏事。凡辭意增修刪改，及繪製圖樣，譜列表式諸事，承

劉敦楨梁思成邵力工三先生熱心指導，至足感謝；其橋座習用術語，及詳部名稱，得力於匠師郝寶臣武壽山二先生者實多，并茲致謝。

第一章 石作

第一節 券橋

【橋洞分配定例金剛牆附】

凡建造橋梁，無論券橋或平橋，須先按河口按即河身，或曰河桶。寬度，與橋洞之多寡，分河口為若干分，然後再求橋洞面闊，與金剛牆見『金剛』之寬度。茲將一孔至十七孔橋座，橋洞與金剛牆分配數，縷述如次：

(一) 一孔橋 按河口寬度，分為三分圖版肆。中一分定為金門按即橋洞。面闊。餘為兩邊雁翅直寬各一分。

(二) 三孔橋 按河口寬度，分為一百〇三分圖版肆。中孔金門按即正中面闊，以十九分定之。次孔按即中孔兩邊之橋洞。兩孔，各十七分。分水金剛牆兩道，各寬十分。雁翅兩道，各直寬十五分。按兩邊金剛牆寬度包括在內。

(三) 五孔橋 按河口寬度，分為一百五十三分圖版肆。中孔金門面闊，以十九分定之。次孔兩孔，各十七分。梢孔按即橋身兩邊最外側之橋洞。兩孔，各十五分。分水金剛牆四道，各寬十分。雁

翅兩道，各直寬十五分。

(四)七孔橋 按河口寬度，分爲一百九十九分圖版肆。中孔金門面闊，以十九分定之。次孔兩孔，各十七分。再次孔^{按即次孔外側之橋洞。}兩孔，各十五分。梢孔兩孔，各十三分。分水金剛牆六道，各寬十分。雁翅兩道，各直寬十五分。

(五)九孔橋 按河口寬度，分爲二百五十一分圖版肆。中孔金門面闊，以十九分定之。次孔兩孔，各十七分半。再次孔兩孔，各十六分。三次孔^{按即再次孔外側之橋洞。}兩孔，各十四分半。梢孔兩孔，各十三分。分水金剛牆八道，各寬十分。雁翅兩道，各直寬十五分。

(六)十一孔橋 按河口寬度，分爲二百九十四分圖版肆。中孔金門面闊，以十九分定之。次孔兩孔，各十七分半。再次孔兩孔，各十六分。三次孔兩孔，各十四分半。四次孔^{按即三次孔外側之橋洞。}兩孔，各十三分。梢孔兩孔，各十一分半。分水金剛牆十道，各寬十分。雁翅兩道，各直寬十五分。

(七)十三孔橋 按河口寬度，分爲三百五十五分圖版伍。中孔金門面闊，以十九分定之。次孔兩孔，各十八分。再次孔兩孔，各十七分。三次孔兩孔，各十六分。四次孔兩孔，各十五分。五次孔^{按即四次孔外側之橋洞。}兩孔，各十四分。梢孔兩孔，各十三分。分水金剛牆十二道，各寬十分。雁翅兩道，各直寬十五分。

(八)十五孔橋 按河口寬度，分爲三百九十九分圖版伍。中孔金門面闊，以十九分定之。

次孔兩孔，各十八分。再次孔兩孔，各十七分。三次孔兩孔，各十六分。四次孔兩孔，各十

五分。五次孔兩孔，各十四分。六次孔按即五次孔外側之橋洞。兩孔，各十三分。梢孔兩孔，各十二分。

分水金剛牆十四道，各寬十分。雁翅兩道，各直寬十五分。

(九)十七孔橋 按河口寬度，分爲四百四十一分圖版伍。中孔金門面闊，以十九分定之。

次孔兩孔，各十八分。再次孔兩孔，各十七分。三次孔兩孔，各十六分。四次孔兩孔，各十

五分。五次孔兩孔，各十四分。六次孔兩孔，各十三分。七次孔按即六次孔外側之橋洞。兩孔，各十二

分。梢孔兩孔，各十一分。分水金剛牆十六道，各寬十分。雁翅兩道，各直寬十五分。

按以上橋洞面闊，或以中孔金門爲準，次梢諸孔，各遞減二尺定之；或依橋座形式，臨時酌定之，惟梢孔金門面闊，須較分水金剛牆寬度，稍加闊大，始合做法。

按上列一百〇三分，一百五十三分，一百九十九分，二百五十一分，二百九十四分，三百五十五分，三百九十九分，及四百四十一分等數，係橋洞面闊，與金剛牆寬度相加之和數。

【橋長定法】 券橋橋身長，有橋身直長，及橋面通長二種。

(一)橋身直長 橋身直長，卽橋兩端牙子石外皮至外皮間之平直長度。一孔橋，按河口寬

二倍定之；或按金門面闊，加雁翅直寬二份，加倍定之。三孔以上橋座，均按兩邊金剛牆裏

皮至裏皮間之長度按河口寬度，除去雁翅直寬二份即是。加倍定之圖版肆、伍。

(一)橋面通長 橋面通長，即橋面之弧面長度。按弧矢求背法求之。其法先求圓之直徑，按弦長^{以橋身直長為弦}。二分之一，自乘，以矢寬^{按即矢高，以舉架高為矢高}。除之，得若干，再加矢寬即直徑。再以直徑除矢寬自乘之積，得數加倍，再加弦長共若干。另以共矢^{按直徑，除去弦長，再加矢寬二倍，即共矢}。除百分之十四分直徑長，再以矢寬乘之，得若干，與前得數相加，即橋面通長。

橋 長	一 孔 橋	三 孔 以 上 橋 座
橋身直長	2 X 又注 2 (Z + 2 E)	2 (X - 2 E)
橋面通長	$\left\{ \left[2 \left(\frac{B^2}{D} \right) \right] + A \right\} + B \left(\frac{14}{D - A + 2B} \right)$ $D = \left(\left(\frac{A}{2} \right)^2 \right) + B$	

X = 河口寬度 Z = 橋洞面闊 E = 懸挑寬度 A = 弦長 B = 矢寬 D = 直徑

【橋寬定法】

券橋橋身寬度，有橋身中寬，及橋身兩頭寬二種。

(一)橋身中寬 橋身中寬，即橋身中間一段，兩邊仰天石外皮至外間之寬度。先定地袱裏

口中寬^{按即兩邊仰天石上地袱裏皮至裏皮間之寬度}。橋長四丈以內，按四分之一定之；橋長四丈以上，按十分之二分

遞加之；橋長九丈以上，按百分之五遞加之。或按走道寬窄，臨時酌定。以地袱裏口中

寬，加地袱本身寬^{見『欄按金邊即地袱外皮至仰天石外皮間所留出之窄長部分。金邊寬按橋長九丈以內，寬四寸；九丈以外，每丈遞加本寬一份。石}。二份，及金邊寬

橋分法作：橋長九丈往上，每丈遞加金邊寬一份，即橋身中寬圖版壹、貳。按實例證之，石橋分法所載似較合理。

(二)橋身兩頭寬 橋身兩頭寬，即兩端橋翅外口之寬度。先定兩邊雁翅橋面寬，各按八字

柱中 見『欄杆』。八字柱中心距梢孔兩邊金剛牆裏皮長，等於兩邊金剛牆寬一份。按崇陵工程做法五孔石券橋，八字柱中距梢孔兩邊金剛牆裏皮之長，約為三倍兩邊金剛牆之寬，其間距離遠近似可酌定。

至橋端牙子石外皮長百分之二十五分得若干，除去仰天石斜寬，按一二加斜，以一份，餘若

干，加仰天石正寬石。一份，即每邊雁翅橋面寬度，加倍，再加仰天石裏口中寬，按橋身中寬

石本身寬二份即是。共即橋身每頭寬度圖版貳。

橋	寬			
		地樑裏口中寬 + 2 地樑寬 + 2 金邊寬	橋長四丈以上	橋長九丈以上
橋身中寬	通	橋長四丈以內	橋長四丈以上	橋長九丈以上
	地樑裏口中寬	$\frac{1}{4}$ 橋長	按 $\frac{2}{10}$ 橋長遞加之	按 $\frac{5}{100}$ 橋長遞加之
橋身中寬	金邊寬	0.4尺		每丈遞加本寬1份 又法 按 $\frac{1}{100}$ 橋長遞加之
	仰天裏口中寬	橋身中寬 - 2G		
橋頭身寬兩	通	仰天裏口中寬 + 2 雁翅橋面寬		
	雁翅橋面寬	$\left(\frac{25}{100} A - (1.25) \right) + G$		

A = 八字柱中至橋端牙子石長

G = 仰天石寬度

【橋高定法】

券橋橋身高度，有橋身中高，及橋身兩頭高二種。

清官式石橋做法

(一) 橋身中高 橋身中高，即由裝板上皮，至正中仰天石按即仰天石螻蟻。上皮間之高度。按中孔橋

洞中高見『橋洞』。加舉架高即是。

1. 舉架 舉架即使橋面逐漸加高之方法，亦即正中仰天石上皮下，至橋端如意石上皮下間逐

漸低下之坡度。舉架之法有二(甲)按中孔券洞中高見『券洞』。除去梢孔券洞中高，餘若干，

加中孔過河撞券高高按券臉石高二分之一一定之。按過河撞券，疑為過河踏券，待攷。一份，共若干，以中孔中至梢孔中之長

除之，得每丈應舉若干，以之乘橋身直長二分之一之長度，得若干即舉架高(乙)按橋身

直長二分之一之長度，按百分之十二分舉之即是；如長逾十丈者，則按千分之六十五分

舉之按舉架高俱自如意石上皮下往上加舉。圖版壹、肆、伍。

(二) 橋身兩頭高 橋身兩頭高，即由裝板上皮，至橋端如意石上皮下間之高度。按橋身中高，

除去舉架高即是。

橋 高	橋 身 中 高	橋 身 兩 頭 高
中孔橋洞中高 + 舉架高		橋身中高 - 舉架高
通高		
1. 高 = $y \left(\frac{Z - Z_1 + \frac{1}{2}P}{E} \right)$		
2. 高 = $\frac{12}{100} y$		
3. 高 = $\frac{65}{1000} y$ (橋長十丈以上適用之)		

Z = 中孔金門中高 Z_1 = 梢孔金門中高 $\frac{1}{2}P$ = 過河撞券高 E = 中孔中至梢孔中長 $y = \frac{1}{2}$ 橋身直長

【橋洞】 橋洞，即橋下通水之孔道，或曰金門，或曰橋孔，按孔或作空，虹。或曰橋甕，按平橋橋洞無橋甕之稱。圖版陸。

券橋橋洞面闊，按河口寬度定之，見『橋洞分配定例』圖版肆、伍。進深按橋身中寬，除去兩邊梟

兒往裏收進尺寸，按梟兒即梟混，見『仰天石』。其收進尺寸，按仰天石厚十分之四分收之。餘即是圖版壹。中高，按金剛牆露明高，加券洞

中高洞。即是。

券	洞	面	闊	進	深	中	高
		按河口寬定之		橋身中寬 - 2 $\left(\frac{1}{10}\right)$ 仰天石厚		金剛牆露明高 + 券洞中	

【金剛牆】 金剛牆，即券脚下之承重牆，按平橋金剛牆在橋面石下部。或曰平水牆，或曰橋墩。券橋金剛牆，

有分水金剛牆，兩邊金剛牆，及雁翅三種。在中孔與次孔，及梢孔內側券脚下者，曰分水金剛牆，

兩頭帶分水尖。按分水尖最上一層為平石，間有當中較兩邊稍為凸起者。在梢孔外側券脚下者，曰兩邊金剛牆。兩邊金剛牆

兩端，與河身泊岸間之三角形墩牆，曰雁翅，或曰象眼牆，或曰壩臺。兩邊金剛牆與雁翅係連接

砌成，故又統稱曰雁翅，或曰橋幫，或曰兩邊雁翅金剛牆。圖版壹、貳、陸（甲）（丙）。

（一）分水金剛牆 分水金剛牆通長，按橋洞進深，兩端各加鳳凰臺長一份，及分水尖長一份

即是圖版壹、貳。寬按河口寬度定之，見『橋洞分配定例』。露明高，按即露於裝板以上之高度。按寬十分之

六，或依河桶深淺酌定之，埋深，按即埋於裝板以下之深度。按灰土若干步，見土作『灰土』。及裝板厚，見『裝板』。一份定之

圖版壹至伍。

1. 鳳凰臺 鳳凰臺即金剛牆兩端與分水尖間之一部按券橋如安開板，開板指口即在鳳凰台兩邊鑿打。其鳳凰臺長度，可臨時酌加之。長按分水金剛牆寬十分之二。寬，露明高及埋深，同分水金剛牆圖版壹、貳。

2. 分水尖 分水尖即鳳凰臺外端伸出之三尖部分。其角尖曰找頭，或誤為好頭，迎水向者曰迎水尖找頭；其順水者曰順水尖找頭圖版陸（丙）。分水尖長，按分水金剛牆寬二分之一，係正三角形。露明高及埋深，同分水金剛牆圖版壹、貳。

(二) 兩邊金剛牆 兩邊金剛牆通長，按橋洞進深，兩端各加鳳凰臺長一份即是。寬按分水金剛牆寬二分之一。露明高及埋深，同分水金剛牆。

1. 鳳凰臺 鳳凰臺長，露明高及埋深，均同分水金剛牆鳳凰臺。寬同兩邊金剛牆。

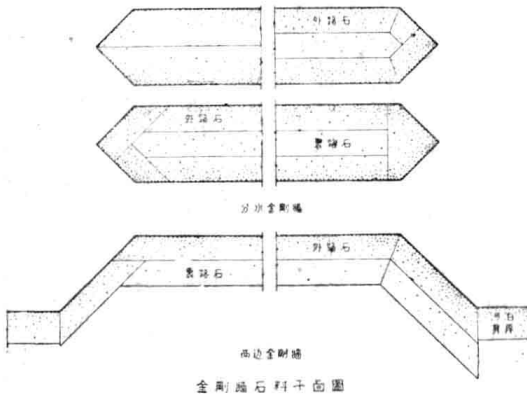
(三) 雁翅 雁翅直寬，按河口寬度定之，見『橋洞分配定例』圖版肆、伍。直長等於直寬。斜長以一·四一四乘直寬或直長。即是，係正三角形圖版貳。露明高及埋深，同分水金剛牆。

金剛牆	長	寬	高	
			露明	埋深
通長	橋洞進深+2鳳凰臺長+2分水尖長	按河口寬定之	$\frac{6}{10}$ 寬	灰土若干步+1裝板厚
分水金剛牆				
鳳凰臺長	$\frac{2}{10}$ 分水金剛牆寬	同分水金剛牆寬	同分水金剛牆露明高	..
分水尖長	$\frac{1}{2}$ 分水金剛牆寬		..	..

兩剛牆金邊	通長		橋洞進深十二鳳凰臺長		$\frac{1}{2}$ 分水金剛牆寬	
	鳳凰臺長	同分水金剛牆鳳凰臺長	直長	斜長	直寬按河口寬定之	直寬
雁翅	直長 = 直寬	斜長 = 直寬(或直長) $\times 1.414$	直寬按河口寬定之	直寬按河口寬定之	直寬按河口寬定之	直寬按河口寬定之

附金剛牆石料

金剛牆石料 金剛牆石料，有外路石，及裏路石之分，迎面所砌者曰外路石，或曰面石。按露於裝板以上之外路石，背後者，曰裏路石，或曰背後石，或簡稱裏石。插圖一。按其排列形勢言之，又分順石，及丁石二種。與金剛牆平行者



插圖一

曰順石；橫砌者曰丁石。石料以寬二尺為率；厚按寬二分之一。外路石露明部份用青白石，或用豆渣石；埋深部份皆用豆渣石。每塊五面做細，僅後口做糙。其底面除最下層外，各須鑿打縐絆；按縐絆厚一寸，寬三寸，上面除最上一層落撞券槽外，餘均落縐絆槽子，深廣如縐絆，須稍為闊大，以便安砌。裏路石用豆渣石，每塊六面做糙，頭縫做鋸齒陰陽榫，不做縐絆。金剛牆石料，有分水金剛牆石料，及兩邊金剛牆并雁翅石料二種。

(一) 分水金剛牆石料 分水金剛牆石料，排列形式不一，其分水尖最上一層，間有用整塊三角形石料砌之者，并無定式。外路石外圍通長，按橋洞進深，加鳳凰台長二份，加倍，再加分水尖斜長。各按分水尖直長以四