

怎樣建造最簡單的橋梁

B. Г. 杜賓斯基 著

徐 禮 譯

劉 作 霖 校

人民交通出版社

怎樣建造最簡單的橋梁

B.Γ.杜賓斯基著

徐禮譯 劉作霖校

第一章 橋梁的種類	1	1	1
第二章 橋梁的構造	10	10	10
第三章 橋梁的基礎	15	15	15
第四章 橋梁的橋墩	20	20	20
第五章 橋梁的橋樑	25	25	25
第六章 橋梁的橋面	30	30	30
第七章 橋梁的橋樑	35	35	35
第八章 橋梁的橋面	40	40	40
第九章 橋梁的橋樑	45	45	45
第十章 橋梁的橋面	50	50	50
第十一章 橋梁的橋樑	55	55	55
第十二章 橋梁的橋面	60	60	60
第十三章 橋梁的橋樑	65	65	65
第十四章 橋梁的橋面	70	70	70
第十五章 橋梁的橋樑	75	75	75
第十六章 橋梁的橋面	80	80	80
第十七章 橋梁的橋樑	85	85	85
第十八章 橋梁的橋面	90	90	90
第十九章 橋梁的橋樑	95	95	95
第二十章 橋梁的橋面	100	100	100

這是一本爲幫助農村築路工作隊而編寫的通俗書籍。其中說明了建造橋梁時要做好哪些準備工作以及怎樣做，最簡單橋梁（就是梁式木橋）的構造是怎樣的，怎樣建造這些橋梁，最後，還扼要地介紹了養護最簡單橋梁的方法。對於我國農業生產合作社的築路隊員以及一般橋梁工人提高業務知識是很有幫助的。

書號：1118-京

怎樣建造最簡單的橋梁

В. Г. ДУВИНСКИЙ
КАК ПОСТРОИТЬ
ПРОСТЕЙШИЙ МОСТ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР
МОСКВА—1954

本書根據俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國公用事業部出版社

1954年莫斯科俄文版本譯出

徐禮譯 劉作霖校

人民交通出版社出版

（北京安定門外和平里）

新華書店發行

萃斌閣印刷廠排版

慈成印刷工廠印刷

1956年2月北京第一版 1956年2月北京第一次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印張：2 $\frac{1}{2}$ 張

全書：49,500字 印數：1—20,100冊

定價（7）：0.25元

（北京市書刊出版營業許可證出字第〇〇六號）

作者的 話

新的技術裝備像不斷增長的潮流一樣湧入集體農莊：強有力的拖拉機，自動的及拖曳的康拜因，汽車以及各種農業機具。

集體農莊與城市、拖拉機站、國家採購站、火車站及碼頭之間的交通運輸越來越繁忙。爲了保證這些交通運輸，集體農莊需要全年任何季節都可以通行的良好道路。

鄉村道路和這些道路上的橋梁，主要地是用集體農莊的力量來建造的，而集體農莊中又往往缺乏熟練的工程技術工作人員。

這本小冊子的目的是幫助集體農莊建築工作隊的隊長們在鄉村道路上組織最簡單式樣的木橋建築和修理工作。

35	.....
36	.....
37	.....
38	.....
39	.....
40	.....
41	.....
42	.....
43	.....
44	.....
45	.....
46	.....
47	.....
48	.....
49	.....
50	.....
51	.....
52	.....
53	.....
54	.....
55	.....
56	.....
57	.....
58	.....
59	.....
60	.....
61	.....
62	.....
63	.....
64	.....
65	.....
66	.....
67	.....
68	.....
69	.....
70	.....
71	.....
72	.....
73	.....
74	.....
75	.....
76	.....
77	.....
78	.....
79	.....
80	.....
81	.....
82	.....
83	.....
84	.....
85	.....
86	.....
87	.....
88	.....
89	.....
90	.....
91	.....
92	.....
93	.....
94	.....
95	.....
96	.....
97	.....
98	.....
99	.....
100	.....

目 錄

作者的話

第一章 準備工作	1
1. 橋位的選擇	2
2. 建築物類型的選擇	3
3. 計算橋梁造價和勞動力與材料數量的大概程序	7
4. 橋梁的實地放樣	9
5. 材料的準備	12
第二章 最簡單橋梁的構造	17
1. 最簡單的木涵洞	17
2. 單跨徑的梁式橋	20
3. 多跨徑的梁式橋	27
第三章 最簡單橋梁的建造	35
1. 墩台的建造	35
2. 單跨徑梁式橋上部構造的建造	43
3. 多跨徑梁式橋上部構造的建造	48
4. 破冰體的建造	53
5. 橋頭引道的建造	56
第四章 最簡單橋梁的養護	59
1. 木橋的養護	59
2. 春季流冰的宣泄	64

第一章 準備工作

每座木質梁式橋是由下列幾個基本部分組成的：墩台，上部構造和橋面系（圖1）。

橋梁有單跨徑的及多跨徑的。在單跨徑橋梁中的兩個支點是橋台；在多跨徑橋梁中，另外還設有中間的（河上的）橋墩。橋梁墩台按照建築方法的不同，分為臥木式的及樁式的。這些墩台的構造和建築方法在下面詳細說明。

在木質梁式橋中，墩台與墩台之間用木梁跨越，這些木梁叫做大梁。按照墩台間距離的長短，大梁可以做成單層的和雙層的（按它的高度來說的）。

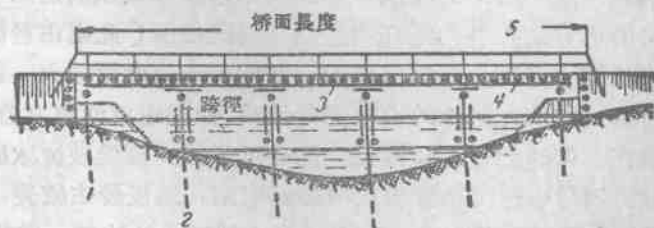


圖1 梁式橋簡圖：

1-橋台；2-橋墩；3-大梁；4-橫梁；5-欄杆

大梁支承中心之間的距離（即相鄰墩台的中綫之間的距離——編者）叫做橋梁的跨徑。橋梁的橋面系由架設在大梁上的橫梁、橋面板、人行道及欄杆組成。橋面系的橋面板起點和終點之間的距離叫做橋面長度。

1. 橋位的選擇

在已有的道路上只需要重建橋梁時，對於橋位不必特別地進行勘測。但如果新建一條道路，它跨越小河、山谷或者小溪時，那就完全是另一回事了。這時，對於橋位的選擇必須十分慎重，因為它對安裝橋梁和鋪築道路的工程造價可能有重大影響。

當決定橋位時，必須考慮到下列幾點：

- 1) 橋梁應當放在河流的直綫部分；
- 2) 橋位必須選擇在沒有河灘的地點（或河灘不大的地點）；
- 3) 選擇橋位時必須考慮到使橋頭引道的土方數量最少；
- 4) 橋位必須選擇在對河岸和河底冲刷最小的地方。

現將上述幾個要求分別加以分析。

在直綫部分對河道及河岸的冲刷沒有在河流彎道上那樣大。無論河道或河岸的冲刷，都對橋梁墩台和橋頭引道路堤發生有害的影響。此外，還必須避免在淺灘地段（此處由於淤積而形成淺灘）造橋，因為這種地方通常水流速度比較大。還必須注意到：即使在河流的直綫部分造橋，如果附近河道有急彎，就應當在上游的地方選擇橋位。這樣可以減少橋梁被流冰破壞的危險，因為這種流冰首先在河彎處聚集，然後發生破裂，如果橋梁造在河彎下游的話，就要受到大塊流冰的衝擊。將橋梁造在河流的直綫部分，在有流冰時可以保護墩台不受冰塊斜向的衝擊。這種衝擊對墩台是非常有害的。

將橋位選擇在河灘最小或者完全沒有河灘的地方是重要的，因為當春洪暴發的時候，河灘將全被淹沒，而且水流的速度常較大。

對於河灘必須增築額外橋孔來跨越，或者修築相當高的引

道路堤，堤的邊坡用砌石或填有亂石的樹條格籠來加固^①。

增加橋梁長度或加高引道會使工程造價大大提高，這當然是很不好的事。將橋梁建築在河流最狹隘的地方，顯然在經濟上是最有利的，因為這樣需要的材料和人工都最少。

路堤的鋪築是非常繁重的工作。很清楚，在修築橋頭引道的時候，必須盡力使土方最少、人工最省。

最後，假使在建橋地點的河床及岸邊有冲刷的可能性時，那變，橋的墩台將經常受到淘空的威脅。墩樁被剝落越來越大，這就會使墩台毀壞。這時就不得不花費很多的人力和財力用拋大塊石的方法或拋石沉排的方法來加固墩台附近的河底。

此外，河岸冲刷的結果，首先，可能冲壞橋台，其次，淘空橋頭引道路堤的邊坡。

當修築道路時，橋位的選擇受到很大的限制，因為並不是經常有變換路線基本方向的可能性。雖然如此，在這種可能性不大的情況下，對橋位的選定仍必須極為慎重地考慮到上述的各項要求。

2. 建築物類型的選擇

當道路下的泄水建築物的建造地點已經確定時，必須解決究竟需要建築橋梁或涵洞的問題。

為此，必須測定水流屏障及山谷等的寬度，並查明水位的上升是在春汛時多還是在暴雨時多。在汛期的最高水位，可以用兩種方法決定。例如，向當地老居民探詢，他們往往能夠足夠精確地指出近數十年內水上升的最高水位。如果探詢的辦法行不通，就必須用其他方法來確定水位上升的高度。發洪水時

^① 在河灘很寬闊時，最好增築額外橋孔來跨越它，因為這樣可以很少改變水流的天然狀況，因而提高橋梁的穩定性。詳細情況見“寬闊河灘的橋位設計”一書（人民交通出版社1956年出版）——編者。

在河流附近的灌木叢或樹木等上面總會留下某種洪水的痕跡，如小堆稻草或乾草等等。在岸邊通常有洪水泛濫的顯著綫紋。根據這些痕跡，可以大概地判明流過這些地方的最高水位。

最高水位確定以後，就必須測出水流的寬度和高水位時的最大深度。這項測量工作，可以用附有重物的長繩或鐵絲來進行。沿高水位綫的地方用繩索拉緊，並且在最深的地方從這根繩索上放下垂球，來測量最大水深。

這樣量出水流的最大深度和寬度以後，我們可以用下列的表格來決定涵洞或橋梁的孔徑。

在高水位處橋墩台之間淨距離的總和叫做橋梁孔徑。在下列表 1 中，豎行表示涵洞或橋梁孔徑，以公尺計（自 1 至 20 公尺）。沿橋面系的上層橋面板所量得的橋梁全長，將比孔徑稍長一些。

從表 1 決定建築物孔徑的大小以後，我們已經可以有信心地說明必須修建的是橋梁或是涵洞了。

如果必須在排水溝上做簡單的小橋，那麼，我們可以毫不困難地就着手修建，而不必確定它的孔徑或選擇橋梁的類型。在鋪築道路時，必須修建橋梁來跨越不大的河流、山谷、乾谷等，這就在我們面前提出了各種問題，首先是：橋梁應採取什麼式樣——單跨徑的或多跨徑的，寬的或狹的，高的或低的？最後要問，橋梁要建築在哪一種墩台上：立柱式或樁式？讓我們用實例來順次地分析所有這些問題。給我們的就是當水流的最大深度為 3 公尺時它的寬度等於 25 公尺。土壤是砂土。

1. 橋梁應當有幾個跨徑呢？按照表 1 算出橋梁孔徑的大小。在已知的條件下，孔徑等於 18 公尺。單跨徑的梁式橋，甚至在設置加強的雙層束合式大梁的條件下，也不得大於 9~9.5 公尺。根據這個，就可以作出結論：我們的橋應不少於兩個跨

橋梁及涵洞的孔徑

表 10

高水位時 水流寬度 公尺	矩形涵洞		三角形涵洞		橋 梁					
	水深,公尺		水深,公尺		水 深, 公 尺					
	0.35	0.50	0.35	0.50	0.35	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0
	涵洞孔徑, 公尺				橋 梁 孔 徑, 公 尺					
3.0	1.0	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—
4.0	1.5	2.0	2.0	2.5	—	—	—	—	—	—
5.0	2.0	—	2.5	—	2.5	3.0	3.5	4.0	—	—
6.0	—	—	—	—	—	3.0	3.5	4.0	—	—
7.0	—	—	—	—	—	—	4.0	4.5	5.0	—
8.0	—	—	—	—	—	—	5.0	5.5	6.0	—
10.0	—	—	—	—	—	—	—	6.0	6.5	7.0
15.0	—	—	—	—	—	—	—	9.0	10.0	11.0
20.0	—	—	—	—	—	—	—	—	12.0	14.0
25.0	—	—	—	—	—	—	—	—	16.0	18.0
30.0	—	—	—	—	—	—	—	—	18.0	20.0

徑。當按每跨 9 公尺修建兩個跨徑時，它們就必須以雙層束合式大梁來跨越。如果橋梁是按每跨 4.5 公尺做成四個跨徑時，就可以不設置雙層束合式大梁。但是在這種情況下，要另外添設兩個橋墩，在河中修築這兩個橋墩使工程大大地複雜起來。

此外，如果在春季，河中有相當大的流冰時，那麼，還必須多做兩個破冰體，這又會額外地增加資金、材料及勞動力的消耗。因此，應當限於建造每跨為 9 公尺的雙跨徑橋；在採取這樣的方案時，只需要建造一個橋墩和一個破冰體。兩個橋台

① K. H. 卡拉許尼科夫著的“汽車、獸力車路上最簡單橋梁和涵洞的建造”。國立運輸出版社，1936年。

做起來並不困難。

2. 橋的橋面系寬度採取4.5公尺，並附有兩個寬 0.75公尺的人行道。這種橋面系寬度的意義說明如下：在鄉村道路上的行車密度^①不大，因此橋上的車道寬度可以依照單向行駛計算；同時這個寬度完全足以使任何農業機器通過，即使有些機器的輪廓，在寬度上比汽車大得多，也是能通過的。

在下面，在所有上述的最簡單橋梁的構造上，我們採用橋面系寬度等於 4.5公尺，並按通行四噸汽車（ЗИС-150型）及重型的拖拉機荷載計算。

3. 橋梁應該是多高呢？這個問題可用下列方法來決定。在建造橋梁時，規定上部構造的大梁應高出高水位不少於 0.3公尺。爲了在汛期中使個別漂浮的樹木或其它物件可以自由地通過橋下起見，這樣做是必須的。

這樣，橋梁在最深地點的最小高度（由河底計算到橋面板的表面），將等於在高水位時這個地方的深度加上 0.3公尺，再加上由大梁底到橋面系上層橋面板表面的距離。換句話說，橋梁橋面板頂的標高等於高水位標高加上 0.3公尺，再加上由大梁底到橋面板頂的距離。

用上述方法之一（見本書本節開頭的第二段——編者）找到的高水位的標高必須在建橋地點用測平杆、水平標尺或水准器以及專門打入的中間短樁來測定（圖 2）。標高記在專門打入的控制樁上，然後從控

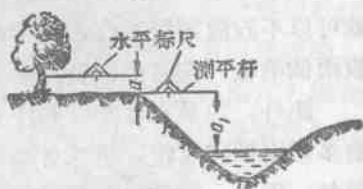


圖2 在建橋處測定高水位的標高

^① 行車密度的意思就是在單位時間內（例如每天）道路上行駛的車輛的數量——編者。

制樁上按照測量的高度量出所有的尺寸，首先是樁頂鋸斷處的標高。

4. 橋梁的墩台應該是怎樣的呢？根據建造墩台地點的土壤種類，將墩台做成不同式樣的。

1) 砂土。墩台可能是臥木式的、框架式的和樁式的。在砂土沒有沖刷危險的條件下，可以建造框架式及臥木式的墩台。

2) 淤泥土、泥炭土。只能用樁式的墩台。

3) 當為粘土時，墩台可以做成所有三種式樣的。但是在建造臥木式及框架式墩台時，必須採取防止土壤凍漲的措施（用砂土作為臥木下的基座及坑內的墊層）。

因為在我們的資料裏是砂質土壤，所以我們可以採取下列的決定：橋台必須用支承在一般臥木上的立柱（支柱）做成。臥木的埋置深度應不小於2~2.5公尺。臥木下設置厚30~40公分的碎石或礫石填層。橋台的高度依照控制樁的標高做成。如圖3所示，帽木上部應高出高水位0.3公尺。

橋墩做在樁上，樁用打樁架或人力夯打到最後貫入度為止（見第三章第一節「橋墩台的建造」）。橋墩帽木上部的標高應比橋台帽木低一根托梁木的高度。托梁木是用來拼接相鄰跨徑的雙層束合大梁的。

這樣，當橋梁的類型、墩台及上部構造的式樣已經確定以後，就着手繪制所要建造的橋梁的最簡單圖樣。按照圖樣計算必需的材料。

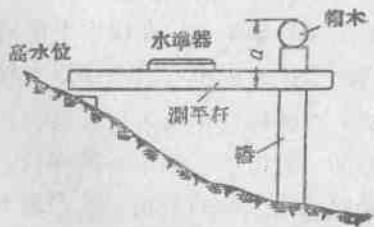


圖3 墩台帽木頂高出高水位；
a-不小於0.3公尺。

3. 計算橋梁造價和勞動力與材料數量的大概程序

在確定建橋的位置及為這個橋位選擇了橋梁的草圖以後，我們已經有了建築物的所有基本尺寸。從編繪出來的簡單圖樣——橋梁的草圖——中，可以確定建築上所必需的木材、金屬連接件、螺栓、箍及梢釘的數量和規格。按照橋梁的組成部分，順次序地對材料的必需數量進行計算。

首先確定建造墩台所必需的木材數量；同時計算樁的直徑與長度，及其總的數量，如果有必要時，並須計算帽木和斜撐的需要數量。對於破冰體，也這樣來計算。

然後決定製備大梁及帶有托梁木的錨木（如果有必要時）所必需的材料數量。

此後，計算出建造橋梁的橋面系（下層及上層橋面板、欄杆、護輪木及砥撐樁、緩沖圓木等）需要多少材料。同時也計算出建造柵牆所必需的材料。

然後編制彙總的必需材料一覽表。在表內分別指出各種直徑及長度的圓木數量，製備下層橋面板用的中圓木或半圓木、做上層橋面板用的截邊木板、做柵牆用的半圓木等的數量。這種表格的副本交給在採木場準備材料的工作隊。工作隊按照表內所指出的規格，組織採伐木材。

在建橋地點的木材價格包括下列各組成部分：1)樹木直立時的出廠價格；2)木材的採伐、橫截及清理的費用；3)向建橋地點運送木材的費用；4)在鋸木機上鋸木的費用。

算出了材料的數量和價格，就可以計算在橋梁建築中所有建築工程的價格，並確定進行工作所必需的勞動力數量。

有一專門的手冊《建築及安裝工作的定額及預算》，是供計算工程造價及勞動力數量用的。手冊由71個分冊組成，其中包括了建築、安裝及修理工作的各種可能型式。在每分冊內把個別的工種歸為一類，而且把其中每個工種再分為個別的簡單

工序。對於這些工作在相應的表內有估價和時間的定額。

這樣，所有必須在木材的準備、運送和分類以及建造橋梁時所要完成的工作，毫無例外地都可以標準化，並可以依照這本手冊估價。

爲了確定在建橋時所需要的勞動力數量及工程造價，必須利用下列個別的手冊：

第一篇——運輸工。國立建築工程出版社，1951年。

第二篇——土方及開石工。建築工程出版社，1954年。

第三篇——打樁工。海軍工程出版社。

第七篇——木工。國立建造及建築藝術出版社，1951年。

第三十三篇——木材採伐工。林業部出版社。

第四十一篇——道路工。道路出版社，1949年。

按照手冊很容易估算出在一個勞動日內所做的工作，使得可以方便地算出集體農莊建築工程隊的勞動力。

這樣，橋梁建築的總造價，將包括送到工地的材料價格，及在建築時所消耗的勞動力費用。

4. 橋梁的實地放樣

橋梁的放樣就是在實地勘定橋墩橋台的位置。準確地進行橋梁放樣就是固定橋梁縱中綫、墩台的中綫及墩台每根樁的打入地位等處的測樁。

放樣工作如有錯誤，可能使墩台做得不準確，而橋梁的架設工作也就很困難，甚至不可能。

要怎樣來正確地進行橋梁的放樣呢？

讓我們來分析跨過山谷、淺的小河或乾谷的橋梁放樣程序。當工作有在冬季於冰上進行的條件時，這種放樣的方法也可以採用於較深的河流上。

首先必須定出方向，就是在施工地點定出橋梁的縱中綫（圖4）。爲此，在兩岸上的道路中心堅固地打入測樁A和B。連接這兩個測樁的直綫就是橋梁的縱中綫。最好在打入的測樁之間用鐵絲或繩索拉緊。在拉緊的鐵絲上每隔一定的距離，應掛上有色的布條，使鐵絲能够被清楚地看到。

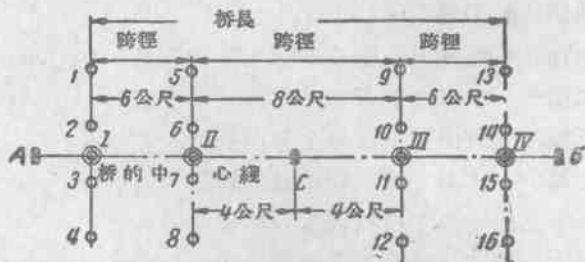


圖4 橋梁的實地放樣

然後在已有的橋梁中綫上定出中心，並打入測樁。這個點就用字母C（中心的意思）來做名字。

下一工序是橋梁跨徑的放樣。根據跨徑的數目及大小，從C點開始進行丈量。假定我們需要建造三個跨徑的橋，它的邊跨是6公尺，而中跨爲8公尺。在這種情況下，從C點沿着橋梁的縱中綫向兩旁量出4公尺。這裡就是將來安放橋墩的地方。把所得的點用號碼II及III來表示。在這些地點打入較大的測樁。然後從點II及III朝着河岸的方向按6公尺訂出邊跨的長度。於是得到點I和IV，這就確定了橋台的位置。在這些地點也打入測樁。在所有四個測樁上應清楚地寫明號碼I、II、III和IV。

現在，我們已經完成了跨徑的放樣，就必須定出墩台的中綫，並確定每根樁的打入地點。墩台的中綫垂直於橋梁的縱中綫，並應在點I、II、III和IV的地點與橋的縱中綫交叉成直角

(90°)。

在進行墩台中綫的放樣時，最好利用木板做成的樣板尺。樣板尺用下列方法做成(圖5)：拿一塊5或6公尺長的板(厚30~40公厘)，並在板的一端用皮尺量得4公尺。就在進行

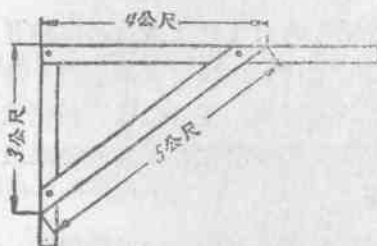
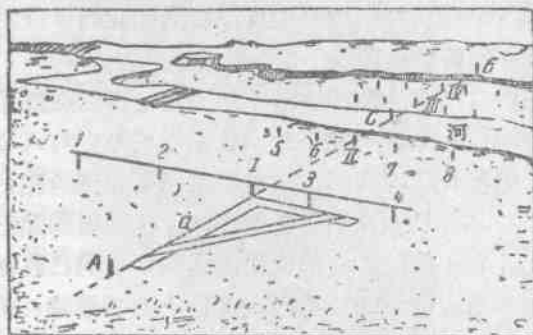


圖5 用樣板尺進行墩台中綫的放樣：

A-B-橋梁的縱中綫；a-樣板

丈量的一端釘上另一塊長3.5~4公尺的板。首先在板上釘上一只釘子，使它們能夠相對地移動。在第二塊釘着的板上劃出3公尺長的一段。最後，拿長度恰為5公尺的第三塊木板，把它的兩端在第一塊和第二塊板上有着3公尺和4公尺記號的地方釘住。第三塊板釘好以後，所有連接的地方另外再用元釘來加強。這樣，我們所得到的樣板尺，在第二塊和第一塊板(有着

3公尺和4公尺記號的)之間的角度為直角，等於 90° 。現在我們可以容易地定出墩台的中綫(見圖5)了。從一號墩台開始。將樣板尺直角的外邊放在點I，而樣板尺長的(6公尺)一邊放在順橋的縱中綫上。那麼，樣板尺短邊的地方就是一號墩台的中綫。沿樣板尺的短邊用皮尺拉緊，我們可以定出一號墩台內所有4根樁的位置。

因為在墩台內樁的間距等於1.5公尺，所以從點I開始必須由橋的中綫向兩旁量出75公分，並在這些點上打入寫着L樁號2Ⅰ和L樁號3Ⅰ的測樁。然後從每個所得到的點，按照同一方位量出1.5公尺，又取得兩個點，並在這兩個點上打入寫着L樁號1Ⅰ和L樁號4Ⅰ的測樁。這樣，我們已經在第一個墩台上找到了所有的樁的位置。在進行樁的放樣時，不宜把皮尺移到記號的盡頭，並在點上打入測樁。

其次，沿着橋梁的中綫把樣板尺移向點II，用同樣的方式進行第二個墩台的放樣，然後第三個墩台，最後，第四個墩台。當所有橋樁的位置都已定好以後，放樣工作可以認為已經完成。為了不容許有錯誤發生，在放樣完畢以後，必須仔細地進行重複的檢查。

在建造跨過相當深和寬的河流的橋梁時，無論放樣或施工都最好在冬季進行。在冬季進行這些工作時，橋梁的放樣可以不築台架，打樁和其他工作可以不修築鷹架。這樣便可節省大量的木材和勞動力。在冬季時河上的冰層是最好的鷹架，因而不建造特殊的附屬建築物。

5. 材料的準備

在區道上建造小型橋梁時都以木材作為主要材料。木材是很好的建築材料。在橋梁建築中採用木材特別是因為它的重