

上海市市政工程技術資料

865553
SCJ

120130
新書金庫

34185

裝配式鋼筋混凝土橋梁施工經驗

蘇州交通學院

圖書之章

1962.11.書

上海市城市建設局編

科學技術出版社

內 容 提 要

本書由上海市城市建設局根據近年來建造 30 余座装配式混凝土橋梁的實際施工經驗編寫而成，着重于介紹預制構件的運輸起卸及現場施工，本書可供國內各新興大城市市政建設單位參考及橋梁施工工程師現場參考之用。

上海市市政工程技術資料

装配式鋼筋混凝土橋梁施工經驗

編 者 上海市城市建設局

*

科學技術出版社出版

(上海南京西路 2004 號)

上海市書刊出版業營業許可證出 078 號

大眾文化印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本 787×1092 1/32 • 印張 13/16 • 字數 17,000

1958 年 7 月第 1 版

1958 年 7 月第 1 次印刷 • 印數 1—1,500

統一書號：15119 • 7-6

定 價：(9) 0.11 元

裝配式鋼筋混凝土橋梁施工經驗

(1) 裝配式鋼筋混凝土橋的基本特点

按照苏联标准圖建造裝配式鋼筋混凝土橋梁有很多的優點,上海市市政工程局近兩年來在三十多座橋梁中用了這種方法進行施工后,體驗到有以下的一些基本特点:

- 1) 構件集中加工預制,產品工廠化;
- 2) 構件尺寸及規格標準化,便于运用定型模架制作,減少木材損耗,提高木模周轉使用率;
- 3) 勞動力組織方面可集中操作,流水施工,使工作專業化,提高工效;
- 4) 可以快速施工縮短工期,又可省去就地澆筑所必需的價架支撐;
- 5) 由于集中加工,所以在質量方面容易掌握;
- 6) 造价亦較一般就地澆筑的橋梁為經濟;因此总的說來,采用裝配式橋梁,可以在保證質量的基礎上達到快速施工,降低工程成本,符合多、快、好、省的要求。

(2) 預制構件的制造

目前我們在預制構件工場進行加工的構件有丁字梁、樁、橋

墩蓋梁和橋面鋪裝中車行道二邊的側石；加工場的預制工作是以木模、扎鋼筋、電焊、搗制等幾個工序為主體來安排流水作業的。

A 主要預制構件的尺寸與重量

1. 丁字梁(屬於蘇聯標準的部分)

淨跨徑(公尺)	構件尺寸(公尺)			構件重量(噸)		混凝土標號
	長度	面板寬度	高度	外梁	內梁	
7.5	8.66	1.39	0.70	5.4	5.8	250 ⁺
10.0	11.36	1.39	0.80	7.6	8.2	250
12.5	14.06	1.39	0.85	9.7	10.4	250
15.0	16.76	1.39	1.00	12.6	13.7	250

2. 樁(主要採用的幾種規格)

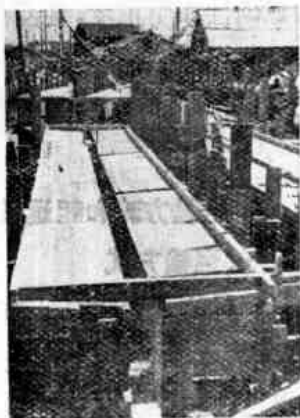
構件形式	斷面尺寸(公分)	重量(噸)	構件形式	斷面尺寸(公分)	重量(噸)
八角形	50 × 2000	8.27	矩 形	30 × 35 × 1200	3.20
八角形	45 × 1700	5.70	矩 形	30 × 35 × 1000	2.68
矩 形	30 × 35 × 1400	3.73	矩 形	25 × 25 × 600	0.90

B 場地選擇與布置

預制構件加工場的場地選擇，首先應考慮到水陸運輸的方便，為各項材料進場和構件出場創造有利條件；此外還應考慮水源、電源等等。根據我們在施工過程中的體驗，場地地形以方形或長方形為最理想，將材料堆置、木模、扎鐵、電焊、拌和機等環繞場地的三邊，另一邊為出入口（臨河道及主要交通綫的一面），至於場地面積大小，須視預制構件加工任務的多寡來決定，假如以日產構件 150 立方公尺左右混凝土計算，約需用地 6700 平方公尺（10 畝左右），已可周轉。

B 木模工作

在預制構件的加工工作中，模板是一項主要內容，要求裝配式的丁字梁和樁都能採用，我們開始時採用的木模一般是“不活絡模板和支撐”，以後逐步改進為“定型拼裝模板和活絡支架”。優點是：1) 便于裝拆；2) 變形小；3) 保證不漏漿；4) 能將模板的周轉使用率提高到 6~8 次，降低了工程成本。拼裝好的木模如圖 1 所示。



Г 鋼筋及混凝土工作

1. 預制構件所用鋼材主要是 CT3 及 CT5 號鋼二種，式樣則有竹節、螺紋、圓形三類；在具體操作上包括配筋、斷扎、電焊等工序；全部工作均由加工場負責安排，進行按工序操作的流水施工。

圖 1 拼裝好的丁字梁木模

2. 為了節約水泥，我們在丁字梁的梁面部分和矩形樁，均採用了干硬性混凝土搗制，在丁字梁的梁肋部分因構件薄而鋼筋密，八角樁的鋼筋亦較密，仍用塑性混凝土搗制；對於在同一丁字梁內塑性混凝土搗制和干硬性混凝土搗制合併採用的方法，還是初次嘗試，效果很好。因而在我們預制構件中已全面採用。

A 構件出廠檢驗

由於預制構件的尺寸規格是否符合設計要求，對現場架設安裝的質量影響頗大，因此，必須建立構件出廠檢驗制度。根據施工中體驗，主要應抓住以下幾方面：

1) 構件尺寸的幾何形狀是否正確；2) 鋼筋吊環位置的正確性及裝置是否牢固；3) 安裝孔（即支座）尺寸及其位置是否與

設計相符；4)構件外部的修整質量狀況；5)表面平整度與橫隔梁是否正直；6)有無破邊、損角、麻面、露筋等情況；7)鋼板位置的正确性和平正度，是否在一直綫和同一水平上。

(3) 預制構件的運輸和裝卸

A 運輸方式和起運設備

一、運輸方式

運輸方式有“水運”和“陸運”兩種。水運的工具採取“個別以駁船(木駁與鉄駁)運送”和“小火輪拖運多只駁船”的方式，駁船噸位自40~100噸不等。陸運的工具是“平板拖車”。由於施工現場條件不同，有些河流常年通航，潮水影響不大；有些水運無法直達，必須陸上運輸。例如上余公路各方面全部採用了水運，而在浦東大道及楊高路方面，則分別採用了水陸兩運，並在浦東大道八號橋及白蓮涇方面，建立兩處臨時性“中途站”，將構件先運達“中途站”上岸，然後再裝上平板拖車轉運工地。實踐經驗證明，在郊區施工當水運不能直達時，這種方法是收效最大的。

二、起運機具設備

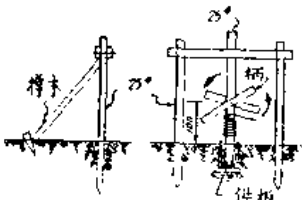
在起運工作上所用的工具，還是比較落后於現實需要的，目前大部分利用了簡單機械和手用工具進行人力操作。其中主要機具及使用範圍列如表1。

B 預制構件的起運

預制構件的起運分為三個步驟：

1. 從預制工場起運上船或裝上平板拖車；
2. 由船上或車上運至工地；

表 1

机具设备名称	图 示 及 说 明	用 途
手 搖 絞 車	起重量为 3 噸及 6 噸	拖运预制構件
簡 易 盤 車		在拖运構件从船上起卸及装运構件上平放拖車 (能代替手搖絞車)
神 仙 葫 蘆	一种为 3 噸齒輪葫蘆, 一种为 5 噸吊式葫蘆。	起吊预制構件
高 樁	 用筒木綁搭成四脚架, 節点以螺絲系牢。	作为起吊预制構件时的支架
滑 車、鋼 絲 繩	二叶、三叶、三叶直径为 15~30 公分。 鋼絲繩直径 19 公厘及 25 公厘。	
托 板 (木 制)	把木板横向拼接, 中穿螺絲連牢, 所用尺寸为: 長×寬×厚: 160×140×7.5 公分 160×140×10 公分 110×60×7.5 公分	运 8.66 及 11.36 公尺丁字梁 运 14.06 及 16.76 公尺丁字梁 运橋用
滾 筒 (滾 軸)	用低鬆鋼管尺寸有: 63 ϕ × 1800 公厘 75 ϕ × 1800 公厘 100 ϕ × 2000 公厘	滚运構件时, 置放于拖板下作滾軸用

3. 从船上或车上起卸至目的地, 設中途站者須經中途站轉運。

一、構件起吊待运

1. 丁字梁待运前必先行吊起——在規定支点下安置托板及滾筒, 为使移运时保持平穩, 須在丁字梁支点处裝夾木、斜撐, 并以螺絲絞緊, 如圖 2 所示。

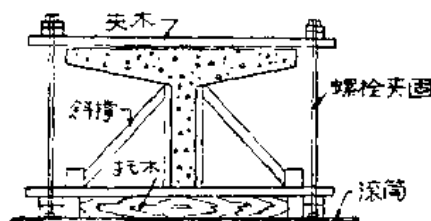


圖 2 丁字梁起吊移运时加裝夾木

2. 預制樁待运前也同样先行吊起——在規定支点处安置托板滾筒。

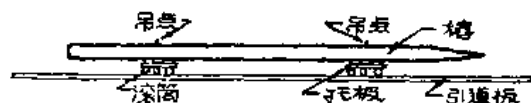


圖 3 預制樁移运时托板滾筒位置

二、構件裝运

1. 起运上船的方法如圖 4 所示:

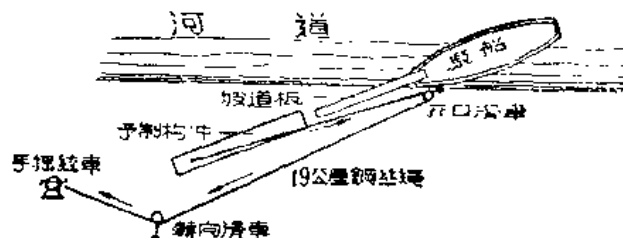


圖 4 構件上船时的布置情况

起运上船时,構件的重量,是确定船只的噸位和长度的主要因素,潮水的汛期和水位高低,对構件上船条件有很大影响。8.66, 11.36 和 14.06 公尺的三种丁字梁要用 50~60 噸的船装运, 16.76 公尺的丁字梁上船比以上三种困难得多,由于梁身较长,滚移笨重,要求最穩妥的船只为 65~70 噸鉄駁船。船头狭和船身高的船,丁字梁剛上船,船身摇晃很厉害,要特别注意安全,因此,船身应以絙索系牢,同时为防止损坏船面,要加固艙板:必須擱置厚 10 公分以上的垫木。在大潮汛期間, 14.06 公尺以下的丁字梁一天可装船 3 根到 4 根, 16.76 公尺丁字梁一天可以装 2 根,但退潮时水位下降得很快,所以装船時間是很緊湊而急促的,安全方面也較难控制;小汛时最高水位还要比河岸低 1 公尺余,所以構件上船便受到很大限制。起重工作的劳动組織为 9~10 人,其中搖車 6~7 人,滾运(放置滾筒)和脚手 3 人。

2. 起运上平板拖車的方法,如圖 5, 6 所示——采用斜坡跳板滾运上車的办法:

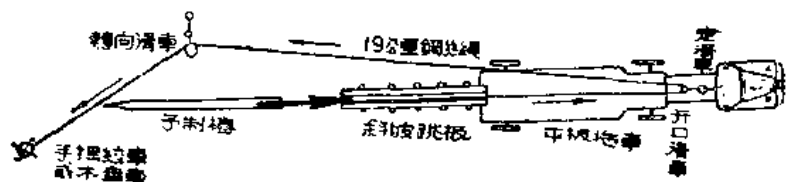


圖 5 起运構件上平板拖車示意图

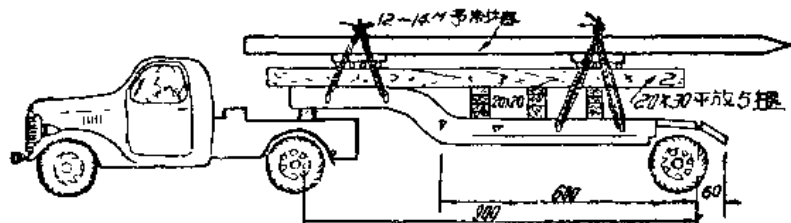


圖 6 構件裝車用鉄鏈系牢

無論是裝樁或丁字梁，都應考慮到開車停車時由於慣性作用而使構件後推或前沖的影響，必須使構件系牢在車上，因此，鐵鏈是不可缺少的。

三、構件起卸

1. 從船上起卸——施工現場河岸多為天然土坡，一般均候平潮時起卸，以船面與河岸接近水平時，起卸較為方便和安全；如值小汛或河岸較高，可適當將河岸



圖 7 丁字梁起卸上岸

挖一坡道再攔方木作腳手起運(圖 7)，駁船如裝有二根以上的構件，起卸時應先卸外檔構件，並須注意船隻的重心與穩定，防止傾側和發生事故。

楊高路五號橋，曾利用附有吊杆設備的浮船來起運

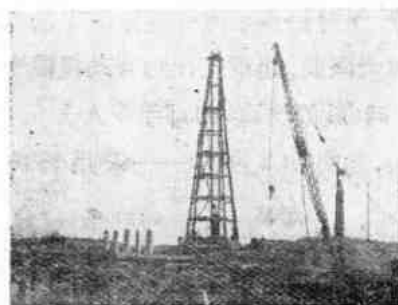


圖 8 運用打樁船吊杆起吊預制樁

八角樁，異常方便，如用浮船打樁或架設丁字梁工作者，則可利用浮船直接起吊運來的構件，更為方便。

2. 平板拖車上起卸——仍採用斜坡跳板滾卸，惟方向系滾卸下坡，須掌握搖車逐步松放，防止滾卸過快，發



圖 9 構件卸下平板拖車的斜坡跳板

生危險。



圖 10 構件已從平板拖車拖移至斜坡跳板逐步卸下

四、構件運輸工作的關鍵問題

1. 托板滾筒要求做到快速周轉。構件運輸大多採用“拖運”方式，故對托板滾筒需要量及消耗量很大，提出“快裝、快運、快卸”的要求，亦即“三快”問題，對保證順利施工非常重要。

2. 水運必須充分掌握潮水漲落。在水運中往往由於潮水影響，使構件運輸遲緩拖延，曾提出“爭取四潮”口號，即“一潮裝，一潮運，一潮卸，一潮回”開展競賽，大大提高了船隻使用率。

3. 按施工順序運到構件。考慮邊梁與內梁的配合，按每一橋孔為一單元，將丁字梁編號，成套供應，這樣對於架設安裝便能獲得很多便利。

4. 運輸構件時，須採取措施防止構件在中途碰傷。並注意安全操作的具体貫徹。

(4) 現場施工

現場施工安裝與前二階段的工作是密切銜接着的。在安裝工作方面，由於經驗不多，機具設備不足，特別起吊安裝方面，構件較重，雖短距離移動，也須要採取一定的起重機械和輔助用

具,在施工实践中摸索了一些初步經驗,并在某些关键性的工序操作上獲得了較圓滿的解决,为今后在装配式桥架設安裝工作上打下了進一步提高的基礎。

A 施工准备工作

預制構件加工完成后,陸續運往工地進行架設安裝。作为施工本身來說,准备工作是一个“施工基本阶段”。为使整个架設安裝工作順利推進,必須考慮下列各点:

一、“施工进度”与“構件加工”及“运输”的具体安排

1. 現場安裝進度必須与預制構件加工進度合拍,相互密切結合編訂計劃進度,如因客觀因素有所調整时,必須事先通氣,及时修正計劃,以便于依次將預制構件按工地需要及时供应。我們在整個工程中,由于施工組織設計还缺乏周密的統一部署,因而在以往工作过程中,尚有因構件运送迟緩,影响現場施工,或因施工本身脫節,影响加工場構件运出,形成一时場地存量过多的困难。

2. 要摸清水陸運輸条件。工地運輸条件不一,有的可以水运,有的可以陸运,因此,必須摸清現場運輸条件,采取措施,進行有計劃的安排,并結合構件形式与重量,适当准备与調度必要的机具材料。

3. 与道路工程進度相互配合。道路施工必須服务于桥梁施工,如某些桥梁預制構件須陸运到达工地,道路施工須事先配合進行,創造構件运达桥堍的有利条件。

二、施工方法的决定与現場布置 施工方法与現場布置是密切联系着的,在准备工作中現場布置首先决定于施工方法。

在施工方法上主要考慮打樁和架梁等方面:

[打樁方面]

1. 采取脚手打樁,就要考慮到脚手的部署,特別脚手樁木的調度及需要規格尺寸及數量上的儲備。1956年下半年內,我們集中地進行了多數裝配式橋梁的同時平行施工,且大半採用脚手打樁,在一般正常情況下,一座三孔橋,約需搭設4~6個排架,脚手料平均在10立方公尺左右。

2. 採用水上打樁,根據浦東大道一號橋和楊高路五號橋施工經驗,是以400噸標準趸方船進行浮舶式在水上操作,不用脚手打樁,因而最應注意的重點在於施工期內漲落潮水水位及河床斷面對方船的影響。

當採用400噸方船時,對河床寬度的要求與方船吃水深度如圖11所示:

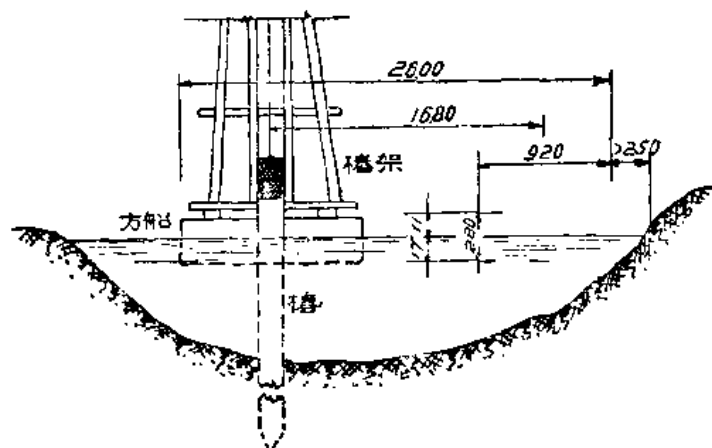


圖 11 採用標準方船打樁的河床寬度(三孔淨跨15公尺時)

〔架梁方面〕

1. 用人字把杆架設。構件必須上岸并運至橋境,然後再縱向架設,因此,就必須在橋境布置適當地坪,備作堆放和運轉構件的場地,圖12示大概布置情況。

2. 用獨腳把杆或吊車架設。構件均可自裝運船上直接吊

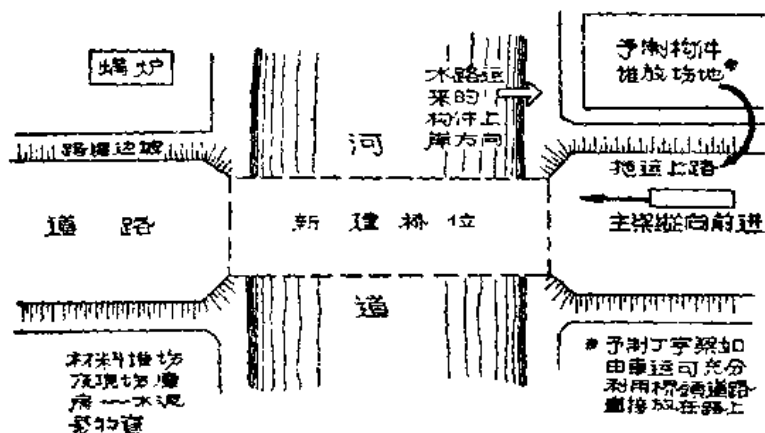


圖 12 利用把杆架設構件運到橋境

起架設，對構件置放場地就可不予考慮，如果有部分須先運達工地存放，則仍須按实际需要適當安排。

三、清除場內障礙，須從平面與空間作全面考慮 除在決定施工方法上已如前述外，尚須注意：1. 樁架及附屬構件的運轉所需場地；2. 架空綫路迁移；3. 場地堆料和道路施工的配合等，以免影響橋梁架設。

四、精確放樣定位，在裝配式鋼筋混凝土橋尤為重要

進行具體操作前，必先注意橋位的測定，以便開始操作時，有根本可靠的根據，這也應作為重要工作的一環。裝配式橋梁在跨徑及墩台軸綫，和橋位縱軸成正角相交（或按設計斜交角度）等方面，表現得最突出，稍有錯位，將會嚴重增加橋面安裝工作的困難，甚至帶來永久的質量上的缺憾。只有切实做好放樣定位工作，并詳加校正、復核，才能減少構件安裝的誤差，并保證工程質量。定位放樣工作，可採取下述措施，比較簡易：

扼要說明（圖 13）：

1. 根據道路中綫已知點 ABC 三點成一直綫，訂 $A'B'$ （在

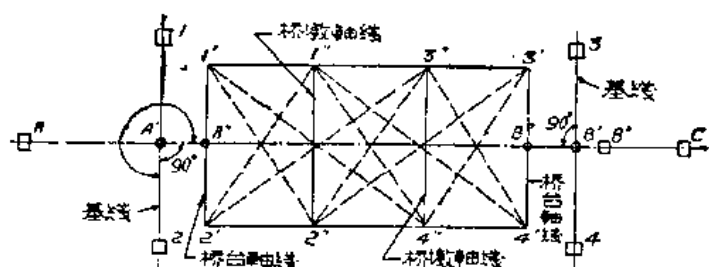


圖 13 定位放样示意图

1A'2 基线, 3B'4—基线; 1'2', 3'4'—桥台轴线, 1'2'', 3'4''—桥墩轴线; 1'2'', 1'2'—边孔至第一排架轴线两端对角线; 1'4' 及 2'3'—从桥台轴线两端量至第二排墩排架轴线两端的对角线(余类推)。

河的两岸边)二控制点,基本上接近正式桥台轴线。

2. A'B' 两点須用經緯仪测定,并用正倒鏡复测,防止誤差。
3. 安放經緯仪于 A' 及 B' 点,测得 A 点的成直角正交线 1A'2 线作基线及 B' 点的 3B'4 正交线作基线(对岸)。
4. 注意 1A'—A'2=3B'—B'4, 再以鋼尺量出 1'2' 及 3'4' 轴线,其中 1'2' 根据 1A'2, 3'4' 根据 3B'4 并从 A'B'' 线(即設計跨徑)長度加上 A'A'' 及 B'B'', 应等于 A'B' 全長以校核之(距离一律用鋼卷尺量取)。

5. 为使轴线間取得可靠的完全平行,运用簡單的几何原理,分別測量其対角线校对之,有时以 A'' 与 B'' 为定点复测 A''2—A''1, B''3—B''4 再校复 1'4''—2'3'。

6. 桥墩位置恒在河道水中,因此在利用脚手上打樁时,其有利条件,即可在脚手上划出线标,以作打樁依据。为使操作方便起見,一般是在正式墩排架轴线相距 20 公分左右(定一适当距离)放线,如图 14。

5 架設安裝施工操作

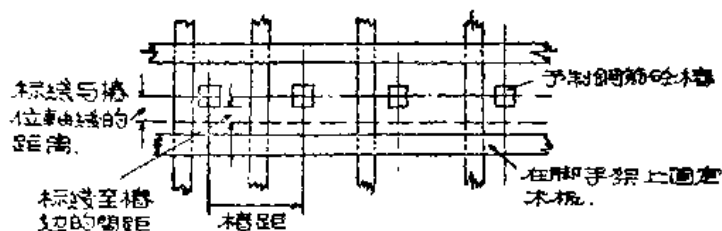


圖 14 在腳手上作標綫用為打樁依據

整個装配式桥梁的施工操作,包括了①打樁;②盖梁;③架梁;④桥面鋪裝;⑤其他附屬工作等五个主要方面。如果把每一方面進行細致的划分,内容也还不少。茲就有关重要部分,尤其在施工中帶关键性的一些問題綜述如下:

一、打預制樁

打預制樁采用腳手上施打和水上施打两种办法,采用前种方法較多数:我們所用的是蒸汽动力和自落錘,落錘重量占樁重約 70%,打矩形樁的錘重为 2.6~3.0 噸,八角形樁的錘重为 4.0 噸,樁架有鋼架和木架两种,高度均在 18 公尺左右,打樁組的劳动組織自 14~18 人不等,每一打樁組平均一天能完成工作量計 6~6.50 公尺長的矩形鋼筋混凝土台樁打 8 根, 10~14 公尺長的矩形鋼筋混凝土墩樁打 4 根, 17~20 公尺長的八角形鋼筋混凝土墩樁 2.5 根。根据我們采用的打樁方式及樁的設計,在質量方面必須注意的有下列数点:

1. 掌握正确樁位——形成樁位偏差因素很多,如放样有誤差,施打时樁的方位在河床斜坡上,容易發生向河心“漂出”(圖 15),或土內碰到障碍使樁發生偏扭等等。

如在腳手上施行,樁位放样可直接釘在腳手架上,水上打樁采用“經緯儀測角定位和鋼尺輔助量距校核”的办法,但由于“浮船”本身較难絕對固定,相应地会增加樁位誤差;对防止“漂樁”

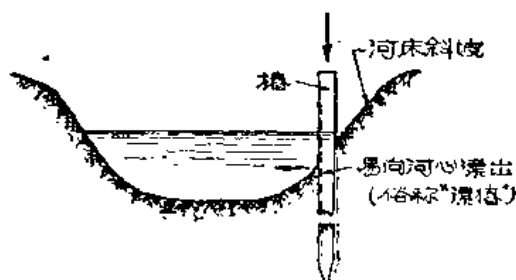


圖 15 岸坡打樁易向河心漂出

問題，只憑經驗，插樁時先向內移進若干距離，漂樁數值與河床坡度、土壤性質、堅密度有關，此種情況在剛插樁時較為顯著，對樁位偏扭誠屬打樁中一個嚴重未解決的問題，此對預制蓋梁安裝有直接影響，在工作實踐中我們在注意到上述一些問題，但樁位誤差還是存在，一般在腳手上施打時誤差為 ± 3 公分，水上施打時誤差為 ± 5 公分。

2. 接裝法蘭盤必須牢固——按設計規定八角樁分上下兩段，中用法蘭盤連結，施打時，下段打到適當高度，再接上段，對連結法蘭盤的螺絲是否絞緊非常重要，因法蘭盤螺絲未絞緊，樁打好後推之就有動搖現象，這樣既不符合設計要求，且螺絲不絞緊，樁稍呈彎曲，在施打時受到錘击應力也很易折斷，故必須重視這個問題，經逐步改進操作方法，“將全部螺絲間隔輪番扳絞二遍以上，絞緊後先錘击數次，再全面檢查復校一番，然後再包裹麻絲和柏油”，經驗證明採取這種方法，絞緊法蘭盤螺絲的效果很好。

3. 按樁編號必須上下相對（八角樁）——為使樁身正直，在加工廠採取上下段整體澆筑混凝土的辦法，校正樁頭軸綫，並作好編號及注明接合方位，接樁不能接錯，否則，下面一段雖然施打正直，而接樁卻仍會發生很大偏差。