

028983

106321

86.584
TTX

196.11.12

橋 梁 學

鋼筋混凝土橋

橋 梁 教 研 組 編

唐山鐵道學院

1955年6月



鋼筋混凝土橋

目 錄

上篇 鋼筋混凝土橋的構造

緒言	1
第一章 非連續梁橋	2
§ 1 帶有版式橋跨結構的梁橋	2
§ 2 帶有肋式橋跨結構的梁橋	6
§ 3 下承式梁橋	9
§ 4 具有工字形截面的梁橋	10
第二章 鋼筋混凝土橋中道碴槽的各種構造形式	12
第三章 連續梁橋及懸臂梁橋	13
§ 1 連續梁橋的圖式	13
§ 2 懸臂梁橋的圖式	15
§ 3 連續梁橋構造示例	17
第四章 剛架橋	19
§ 1 剛架橋的一般說明與規劃	19
§ 2 剛架橋示例	23
第五章 快速建造的鋼筋混凝土橋	27
第六章 鋼筋混凝土拱橋	33
§ 1 上承式拱橋	33
§ 2 下承式拱橋	38
§ 3 鋼筋混凝土拱橋構造示例	39
第七章 帶有繫桿的拱橋	46
§ 1 帶有繫桿的拱橋的構造型式	46
§ 2 帶有繫桿的拱橋構造示例	47
第八章 鋼筋混凝土拱橋的裝配式結構	50
第九章 鋼筋混凝土橋的防水與排水設置	53
§ 1 鋼筋混凝土橋防水與排水的一般要求	53
§ 2 防水設置	53
§ 3 排水設置	53

鋼筋混凝土橋

上 篇

鋼筋混凝土橋的構造

緒 言

由於鋼筋混凝土有很多的優點，因此它已經廣泛地被用作建橋的材料。

鋼筋混凝土橋的整體性使得活載的動力作用以及活載的增長對它們的影響較小；同時它還具有很大的剛性。

在很多情況下，特別是對於中小跨度的橋梁，採用鋼筋混凝土橋通常總是比金屬橋有利，這主要是因為鋼筋混凝土橋所採用的是易於就地獲得的沙石，因而大大地降低了工程的運輸費用。在鋼料的消耗量上，它也是遠比鋼橋要節省。

在施工方面鋼筋混凝土橋也是比較簡單的，尤其應該指出的是蘇聯先進的冬季施工方法已經可以保證工程的常年施工，克服了工程施工的季節性的缺點。此外，製造工業化的鋼筋混凝土橋梁的廣泛採用消除了鋼筋混凝土橋梁在施工期限過長的缺點。

在使用方面，鋼筋混凝土不需要經常的養護。因此，它的維修費用也較鋼橋為小。

目前我國的鋼筋混凝土橋梁成品廠中具有較大規模者有豐台，社棠鎮（甘肅天水），成都及山丹等橋梁廠，可以生產跨度達16公尺的預製鋼筋混凝土的梁式橋。

在我國鐵路橋涵設計規程中所列的橋梁標準孔徑表上指出，對於跨度為16公尺以及以下的橋最好採用鋼筋混凝土的橋梁。我國鐵道部制訂有16公尺以及以下的各種標準跨度的鋼筋混凝土橋定型設計，茲簡單介紹如下。

對於幹線來說，淨跨在6.0公尺以下的橋，暫借用蘇聯的（H 8級活載）標準設計為我國定型設計圖之用；淨跨在8.0公尺以上的橋，因蘇聯的標準設計與我國橋梁標準孔徑不符，已按中—26級活載制訂了跨度為8.10.12.及16公尺的定型設計；此外，對於淨跨在2.0公尺以下的橋，我國又設計了一種分片的版式橋（見圖1—10）。

依照橋梁靜力條件及其在荷載作用下的工作條件，鋼筋混凝土橋可以分為以下幾種形式：

1. 梁式橋 由梁式橋跨結構及個別的墩台組成。這種橋跨結構又可以做成各種不同的構造形式：版式的（圖1）肋式的（圖2），並且可以有着不同的靜定特性：非連續的，連續的或者是懸臂的（圖3a—e）；

2. 剛架橋 這種型式的橋的特點是支承（全部或部份）作成鋼筋混凝土的柱式薄壁，而且至少有一個支承是與其橋跨結構剛性聯結的（圖4）；

3. 拱橋 以鋼筋混凝土的推力結構為其橋跨結構的叫作拱橋（圖5），通常也將帶繫桿的拱形橋（無推力的結構）也叫作拱橋（圖6），因其結構形式與計算方法均近於拱橋；

4. 其他特殊型式的橋 裝配式的鋼筋混凝土橋，預應力鋼筋混凝土橋等。

第一章 非連續梁橋

§ 1 帶有版式橋跨結構的梁橋

當跨度不大時 (5.0公尺以下)，通常以採用版式橋跨結構較為有利。版式橋跨結構的橫截面形式可以做成厚度均勻的 (圖 1—1a)，也可以將道碴槽的一部份做成懸臂而成爲 T 形截面 (圖 1—1b)。圖 1—1a 所示的版式橋的模板構造簡單，當跨度小時 (2.0公尺以下) 可能較為有利。而圖 1—1b 所示的版式橋可以減少墩台的寬度，並使版獲得有利的高度，因而能够節省材料。有時爲了運輸上的便利也將圖 1—1a b 式做成分爲兩片的截面 (圖 1—1c)。

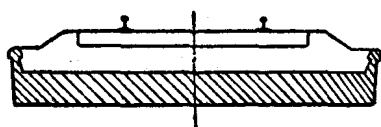


圖 1—1a 矩形版橋截面

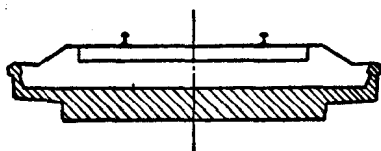


圖 1—1b T形版橋截面

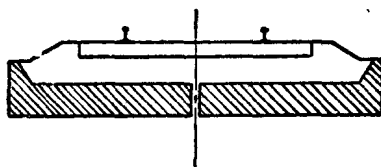


圖 1—1c 分片的矩形版橋截面

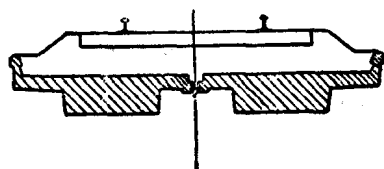


圖 1—1d 分片 T形版橋截面

茲以雙道部華北設計分局 1954 年設計的定型圖爲例，說明版橋的構造細節 (圖 1—2) 活載爲中—22 級，其形式爲圖 1—1d 所示的帶有懸臂的分片的 T 形截面版式橋跨結構；(圖 1—2a、b、c) 表示全橋的概況。

該橋的 $l_0 = 4.0$ 公尺， $l_p = 4.5$ 公尺， $L = 5.0$ 公尺，支承長度 50 公分，版厚 50 公分，橋全寬爲 4.0 公尺。

在橫截面上，橋由兩片寬為1.98公尺的版組成，中間留4公分空隙，以作排水之用。版的寬度各為100公分，每片版帶有兩個不等的懸臂，靠外一側，帶有一58公分的長懸臂，靠內一側，帶有一35公分的短懸臂。

兩片梁在橫截面的中間相接，中間空6公分，上以帶釘有孔鐵蓋板覆蓋以作為排水及防止道碴下落之用。此外，在橫截面上向鐵蓋板做有0.04的斜坡，以便洩水。防水層有均勻的厚度，其下為作成0.04斜坡的貧混凝土墊層。防水層一直伸到兩片梁中間的預留凹槽處，以便水不至浸入混凝土版內，在排水處板的下緣，各做有一半圓形的「滴水」，以防流水沿下緣流動而損及圬工。

在跨度中央的兩側擋碴牆處設有撓曲縫，以便使擋碴牆不參加版在撓曲時的工作：撓曲縫的構造為用2公厘厚的油毛毡填在縫中，在擋碴牆中的縱向鋼筋在撓曲縫處必須切斷。

△(圖1—3)表示出該橋的鋼筋佈置情況。

在版的受拉區域，設置有縱向的受力鋼筋及橫向分佈鋼筋，隨著撓曲力矩的減小，將縱向受力鋼筋逐漸彎起而形成能承受主拉應力的斜筋，並將其錨固於受壓區域。為了保證足夠的結着強度以及構造上的需要，受力鋼筋的一部份仍要伸到版的底部支座處。

圖1—3a示出各種鋼筋，其中N1—N6為縱向受力鋼筋，除N6外，這些鋼筋均在不同的位置彎起而作斜筋之用。N1及N1'，N4及N4'，N5及N5'各為兩種相同類型的鋼筋，而在綁紮時交替放置，如此可以減少不同類型鋼筋的種數。N7為 $\phi 19$ 的起吊用的吊環。N8及N9為 $\phi 19$ 的鋼筋，用以錨固人行道上的欄杆，N8設在側牆頂上，而N9設在懸臂的下方。N10為N19的(籠筋)架立鋼筋，N11及N12為懸臂版的受力鋼筋，N13是懸臂版下方的構造鋼筋同時也是為了防止意外的荷載及混凝土的收縮等。N14是懸臂版的分佈鋼筋。N15是側牆上的架立鋼筋，在撓曲縫的地方斷開。N16是在橫向中央短懸臂端部的構造鋼筋。N17為橫向側牆的架立鋼筋，而N20及N21則是橫向側牆中的架立鋼筋。N18是版的分佈鋼筋。N19為籠筋，N22為縱向側牆的構造鋼筋。

版內各種鋼筋的佈置形式可以由Ⅲ—Ⅲ及Ⅳ—Ⅳ截面看出。

當跨度更小時(例如2.0公尺)，版在橫向為一整體。茲舉一例以示其構造特點。

圖1—4所示為鐵道部華北設計分局1954年所設計的定型設計，活載為中—22級，其形式為圖1—16所示的帶有懸臂的T形截面版式橋。橋梁的淨跨為2.0公尺，計算跨度為2.4公尺，全長為2.8公尺，全寬為4.0公尺，支承長度為40公分，版厚度為35公分。

在圖1—4a、b、c中，可以看到與圖1—2a、b、c中的設計之不同點為：

1. 排水用排水管，而不用排水鐵蓋板；
2. 在橫的方向全橋成為一個整體。

圖1—5a、b、c表示出該橋的鋼筋佈置情況。

全梁的重量為 10.77^T ，其自重是較大的。因此在架設時，除非由鐵路運輸到工地外，用汽車運即感到不方便。為此，鐵道部又設計了一種淨跨為2.0公尺的版式橋，在橫向由兩片版所組成。

圖1—6示出這種橋跨結構的特點：

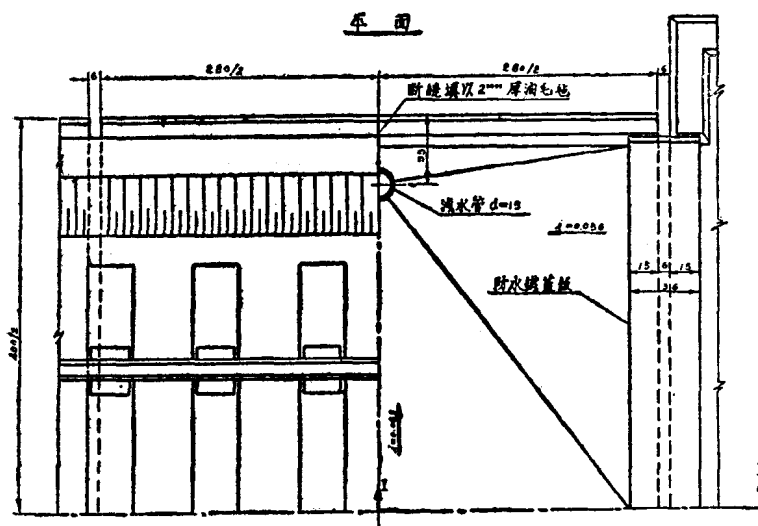
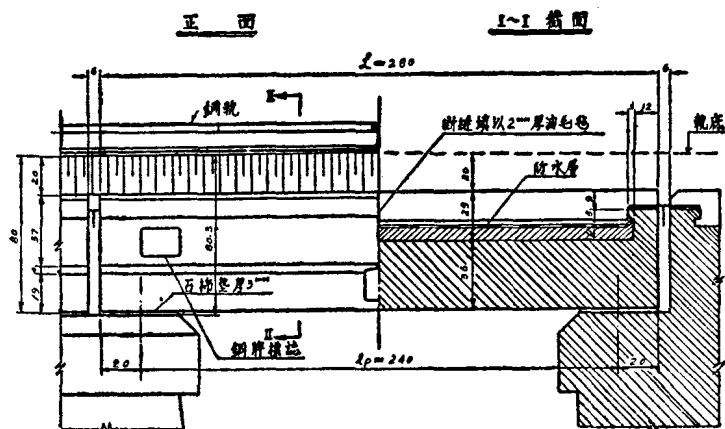


圖 I-4a

圖 I-4b

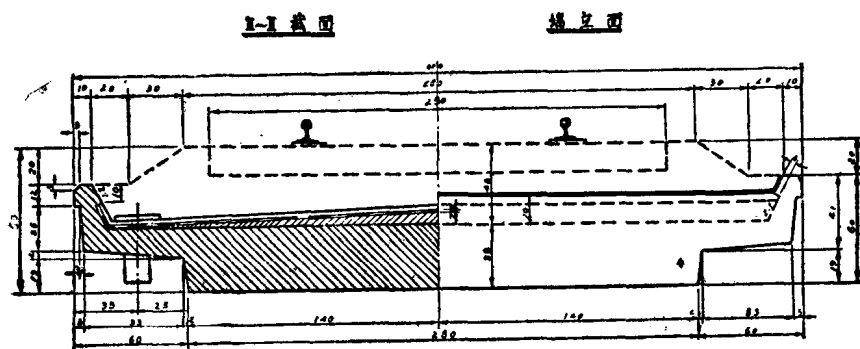


圖 I-4c



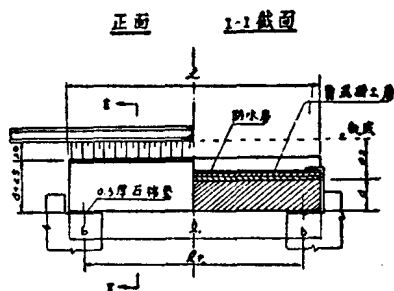


圖 I—6 a

1. 版的全寬為4.0公尺，因而沒有懸臂；
2. 排水方式與較大的跨度相同，用位於中央的排水鐵蓋板排出；
3. 每片版的自重小，因而可以用汽車運至工地架設。

圖 I—7 表示出該橋的鋼筋佈置情況。

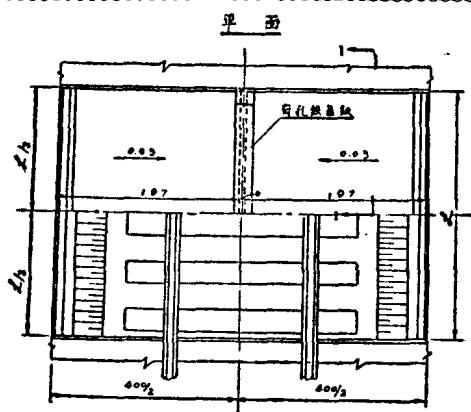


圖 I—6 b

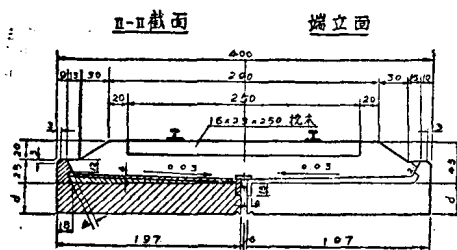


圖 I—6 c

§ 2 帶有助式橋跨結構的梁橋

當跨度大於或等於5.0公尺時，由於版的厚度需要很大，版式橋跨結構就顯得不經濟。因為在梁的受拉區混凝土不能參加版的工作，除了保護鋼筋免受侵蝕外僅是增加梁的重量與混凝土的消耗。因此，當鋼筋混凝土橋跨結構的跨度大於5.0公尺時，應將梁作成肋形的。

肋式梁橋橋跨由主梁及道碴槽版組成。版亦為主梁受撓曲時的受壓部份，而與梁共同參加工作。肋式梁橋的橫截面的一般形式示於（圖 I—8 a、b、c）。

圖 I—8 a 為用於10公尺及10公尺以下計算跨度的肋式梁橋斷面，其主梁具有不變化的寬度。圖 I—8 b 為用於12公尺以上計算跨度的肋式梁橋斷面，其主梁在靠近支座一段具有不變化的寬度，而在靠近跨中部份，由於梁內的

剪力數值較小，因而作成減薄了的梁肋的形式。圖 I—8 c 為就地灌注鋼筋混凝土肋式梁橋

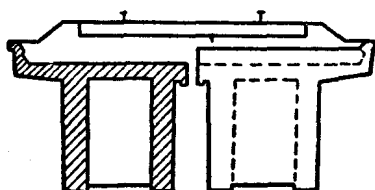


圖 I—8 a

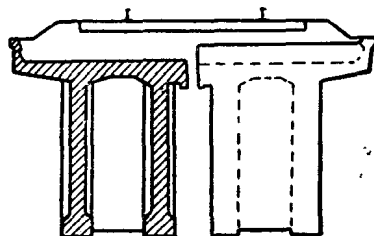


圖 I—8 b

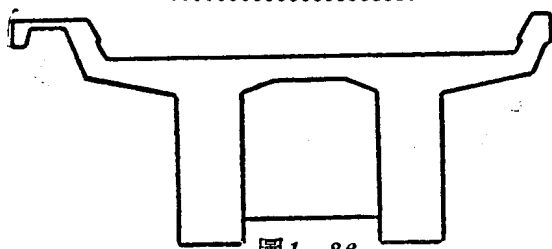
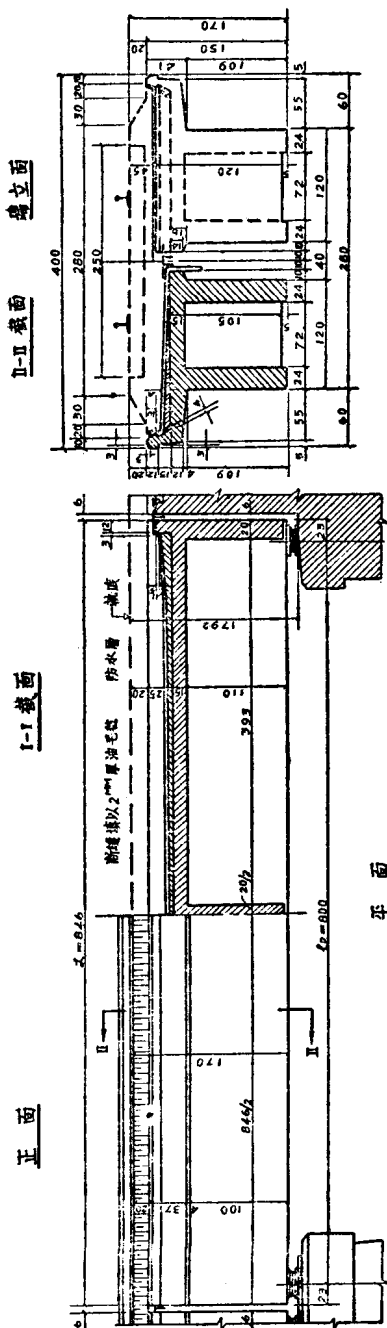


圖 1—8b

斷面，它也可以作成具有變化寬度的斷面形式；

茲舉一跨度為 8.0 公尺的鐵道部定型設計為例說明其構造（圖 1—9a、b、c）。



正 面

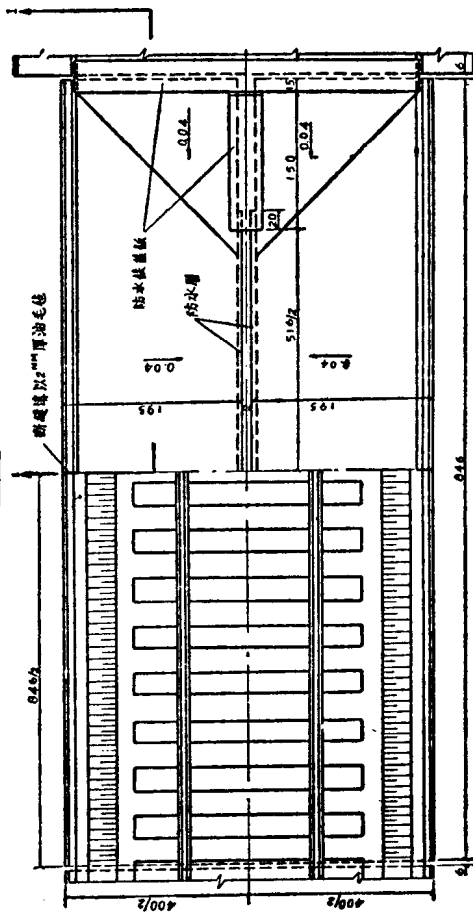


圖 1—9a

圖 1—9b

混凝土 每延米 (m^3)	鋼筋重量 (kg)	鋼筋重量 (m^2)	防水層 面積 (m^2)	全梁重量 (T)
170	3357	32.0	39.8	

附註：

1. 本圖尺寸除特別註明者外均以公分計
2. 防水層除基礎及內邊緣變更設計見大圖外其餘圖表列數值已按實量設計修正。

圖 1—9c

該梁之 $l_p = 8.0$ 公尺， $L = 8.46$ 公尺，由兩片帶有兩個肋的梁所組成；主梁的外側之間的距離為 280 公分，以求符合標準化的要求，主梁總高度為 150 公分，寬度為 24 公分。在橫斷面上，橋面全寬為 400 公分，兩片梁的外側各有 60 公分的長懸臂。版厚為 15 公分，在懸臂的前端減至 12 公分。

在兩梁之間，設置有厚為 20 公分的橫隔板，在本範例中在梁端及跨中各設有一個，其作用在於充當肋間的連繫並使梁的截面不致於主梁因受扭轉作用而發生對垂直軸的轉動，橫隔梁的高度比主梁少 5 公分，按規程規定為不少於主梁高度的 $3/4$ 。

該梁的排水採用有孔鐵蓋板，將水匯聚在梁的中部而排出，排水坡為 0.04（規定不小於 0.03）。

為了使擋碴側牆不參加受撓曲時受壓的工作，在跨中設置有撓曲縫。

圖 1—10a、б、в，表示出該梁的鋼筋佈置情況。

梁的受拉區域設置有縱向受力鋼筋，其彎起部份為承受梁的主拉應力，縱向受力鋼筋成三根一束地設置，此外，在主梁兩側還設置有縱向水平輔助鋼筋（N17）。這是按規程規定當梁高大於 100 公分時才設置的，其作用為防止受拉區域內混凝土內所產生的裂縫，其數量按規定公式計算。

為了使箍筋與縱向水平輔助鋼筋不致於因澆灌混凝土時向模板移動，並保持他們的設計位置，需要放置側向的水平箍筋 N26，直徑為 6 公厘。

截面 III—III 為經過主梁中部的橫隔梁的斷面，表示出橫隔梁內的鋼筋佈置情形，在水平方向有 N16 鋼筋錨固在主梁內。在豎向有 N22 鋼筋（箍筋）伸入版內與版內鋼筋相連，因此保證了橫隔梁所起防止主梁扭轉的作用，這些鋼筋的數量及排列，按構造鋼筋辦理，不加以計算；

在梁的兩端有鈎形鋼筋，這是由支座板伸入梁中的，其作用將支座的上板固定，詳細構造將於第十章中敘述。

主梁上的道碴槽板，是按支承在主梁上的單向版設計的，但由於橫隔梁的存在，版在橫隔梁的附近，實際上將多少會產生負力矩，因此，在橫隔梁的上方，增設一些鋼筋（N19，N20）來承受這一部份力矩，其直徑及數量按構造鋼筋辦理，不加以計算。

△當跨度為 12 公尺及 12 公尺以上時，梁的寬度將會增大。為了節省混凝土及減輕自重起見，同時實際上梁在中部的剪力很小，因此，可以將梁寬在跨度中央附近削去一部份，以達到這一目的。

茲舉— $l_p = 16$ 公尺的鐵道部定型設計為例，說明它的構造特點。

該梁計算跨度為 16.00 公尺，全長 16.46 公尺。支座墊板長度 48 公分，梁高為 190 公分，梁寬是變化的（圖 1—11a、б、в）。

梁肋寬度在近支座處是 31 公分，而在跨度中間是 17 公分。版厚在主梁之間是 15 公分，近梁肋處加厚至 19 公分。

減薄梁肋是根據；1) 剪力圖形；2) 構造——主鋼筋的排列及彎起不至發生困難。

在梁的中點及 $1/4$ 跨度處，設有撓曲縫。

橋上排水是用排水鐵蓋板在橋跨中線處排出。

在設置橫隔梁的時候，應該注意在梁寬度化的地方宜設置一個，同時，也應考慮到設置橫隔梁以後，在梁端部份的版不宜成為沿周邊支持的版（雙向版）。因為如此將導至設計及施工工作的複雜化。

圖 I—12a、б、в 表示出該梁的鋼筋佈置。

所有梁內受力鋼筋與版內受力鋼筋的佈置，是與以前所述的相類似，僅僅由於在構造上有些不同，而增加了一些構造上的鋼筋，例如 $N 15$ 及 $N 38$ 鋼筋，它們是由於梁肋減薄以後而增加的縱向輔助鋼筋及小箍筋。

§ 3 下承式梁式橋

△在必須減少橋梁的建築高度時採用下承式橋跨結構。

這種型式的橋跨結構的例子示於圖 I—13 和 I—14 中。主梁的計算跨度為 11.75 公尺。梁為矩形截面，在中央 600 公分範圍內高 210 公分，而在支承處高 150 公分。在主梁的內邊緣間的距離等於 490 公分；每一梁的寬度為 80 公分。在主梁之間設置橫梁以支持厚 20 公分的版，版的式樣符合標準道碴槽的構造。

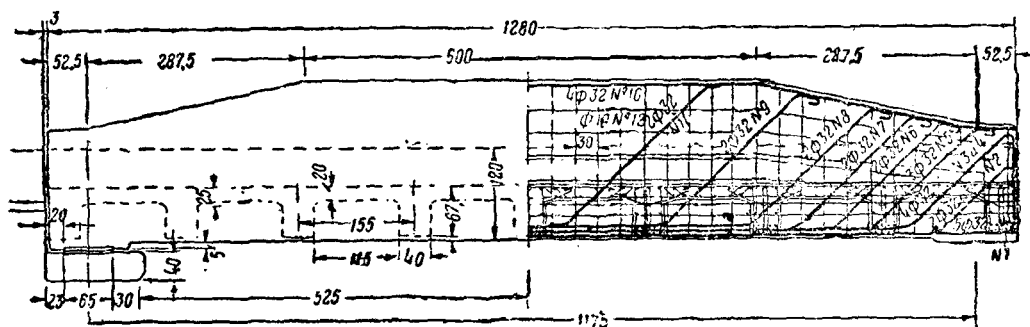


圖 I—13

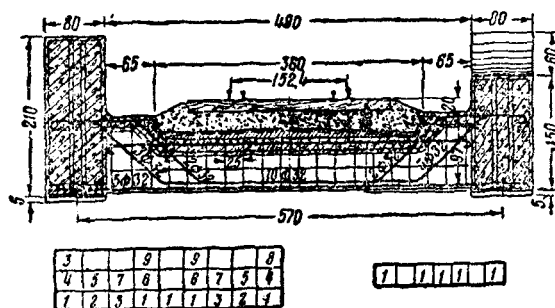


圖 I—14

版的計算跨度為橫梁的軸間距離。

版的鋼筋正如連續梁那樣佈置，以部分鋼筋自下面上彎至其支承截面處。

橫梁的鋼筋佈置應該保證橫梁能充份聯繫於主梁之上，以及支持靠近橫梁支承截面處的主要拉應力。為了這個目的，五根橫梁的下部的鋼筋按

2 根和 3 根先後在兩處彎起（自梁的每端）彎起鋼筋具有水平部份，並帶有埋入主梁內的半圓彎鉤。橫梁的下層鋼筋（五根直徑 32 公厘的鋼筋）伸至主梁的從下面算起第一和

第二層鋼筋之間。

在主梁最大撓曲力矩處截面內共有直徑32公厘的鋼筋22根，其中四根位於第三層，在下面兩層中每層九根。主梁的鋼筋按照接近支承的程度逐漸彎起，並用半圓彎鈎錨固於梁的上部受壓區域中。若對照標記於鋼筋傾斜部份上的標號和圖1—14中梁的橫截面下的表中的標號，從圖1—13中便可看出鋼筋彎起的次序。圖1—14中梁的橫截面下的表是根據鋼筋在梁截面中的位置標記鋼筋的標號。

根據在主要拉應力方面計算的條件，需要再設置兩根斜筋№11；其兩端焊於主梁的下面的與上面的（架立的）鋼筋上。

在橫梁與主梁中均設置鉛筋，其間距為：在主梁中25公分，在橫梁中30公分。沿主梁全部高度也設置直徑19公厘的縱向鋼筋以防裂縫形成。

下承式橋跨結構的墩台可和上承式橋跨結構的墩台類型相同。

§ 4 具有工形截面的梁橋

△在跨度超過15公尺時鋼筋混凝土梁的重量是很大的，這將增加計算撓曲力矩值，因而影響必須的鋼筋用量。

爲了在橋跨結構中減輕梁的重量，即縮減鋼筋和混凝土的耗費量，必須（保留祇爲了佈置受拉鋼筋用的肋的加寬部份以後）減薄肋的厚度，將版包括在主梁的工作中，便得到工形截面。這種梁的腹版的厚度做成變化的，隨着剪應力的增長向支承加厚。

具有工形截面跨度 33.6 公尺，荷載H 8 級的橋跨結構的範例示於圖1—15 及圖1—16中。

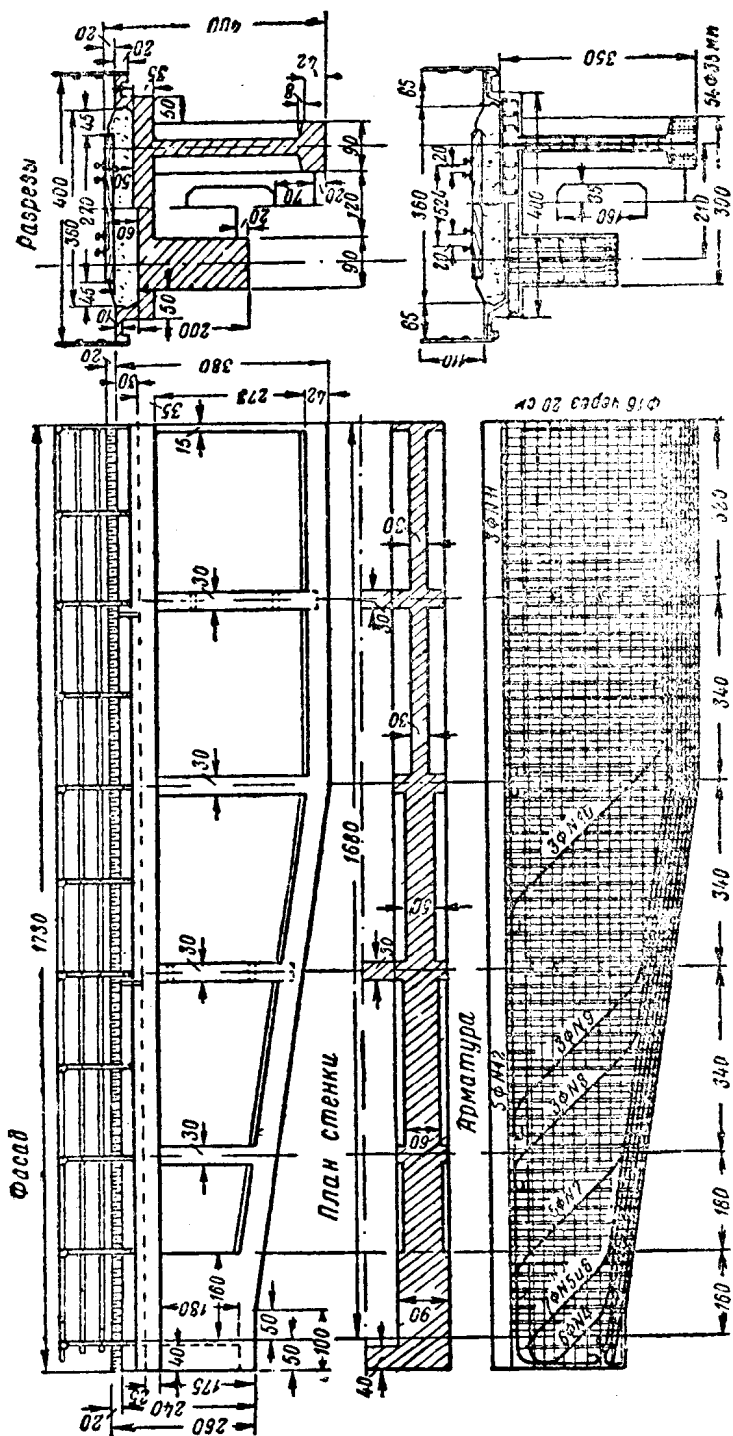


圖 I—15

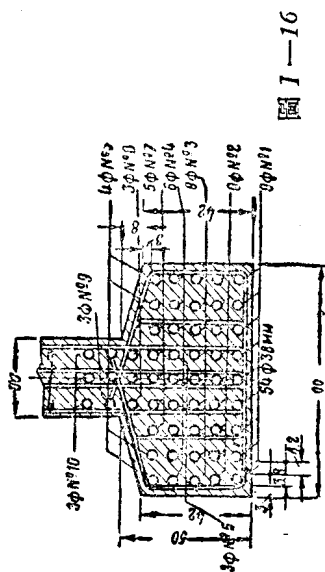


圖 I—16

第二章 鋼筋混凝土橋中道碴槽的各種構造形式

△爲了將線路鋪設於鋼筋混凝土橋上，就要在橋上設置道碴槽。圖 2—1 表示出道碴槽的各種構造形式。

在設計道碴槽時應遵循下列的幾個原則：

- 1) 有足夠的寬度來鋪設線路；
- 2) 道碴的用量要最小；
- 3) 道碴槽的自重要小；
- 4) 檢查維修要方便；
- 5) 製造時要簡單（模板，鋼筋，灌築混凝土等）。

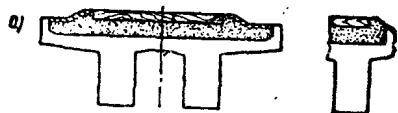


圖 2—1

圖 2—1 表示出最簡單的一種形式：道碴槽由矩形的版及兩邊兩個豎直的側牆所構成，欄杆即鉗固於豎直的側牆外邊，也有將其懸臂下傾斜部份改成兩個坡度的，這一類的道碴槽其側牆外緣間的距離爲 4.90 公尺。

在圖 2—2 中表示出一種不常用的構造形式，道碴被限制在道碴槽的必要寬度（3.6 公尺）以內，兩邊用兩個豎直的側牆。在道碴槽版外伸出一個小的懸臂，以作爲人行道。



圖 2—2

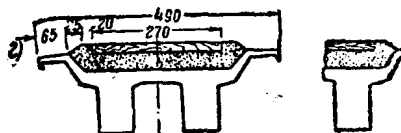


圖 2—3

圖 2—3 表示出另一種構造形式。道碴槽是矩形的，兩邊用兩個懸臂且有向上的傾斜，而形成道碴槽。爲了設置人行道，在兩邊加上小的懸臂，其最外端做成向下的突出部份，以便安設欄桿。

此外，還有一種道碴槽的形式，如圖 1—8a 所示。

目前，在我國鐵路橋上以最後一種形式用得最多，所有定型設計的預製鋼筋混凝土橋道碴槽均屬這種形式。

圖 2—3 所示的形式用於就地灌築的鋼筋混凝土橋中。

第三章 連續梁橋及懸臂梁橋

§ 1 連續梁橋的圖式

和簡支梁比較起來，在連續梁中，由於支座彎矩的減載作用跨度上撓曲力矩降低了。

和簡支梁比較起來，連續梁的相對優越性視跨度的數值，恒載與活載的關係而定。

除了在橋跨結構中可能獲得經濟以外，連續梁的採用對中間墩台的尺寸的減少也是有益的。實際上，在簡支梁的情形下，在同一橋墩上支承着兩個橋跨結構（圖 3—1），並且在僅有一個橋跨結構加有活載情形之下，支承壓力 A_1 與 A_2 不相等，以致於橋墩承受由主力而來的偏心壓力。在連續梁的情形中，集中支承壓力沿墩軸方向傳達到中間橋墩上，而沒有由主力而來的偏心壓力。

在第二種情形中只將一個支座安置在橋墩上，而在第一種情形中却有兩個，因而由主力而起的偏心壓力的不存在允許減低橋墩的尺寸，只要制動力的作用不是對於這些尺寸的確定有決定性意義的話。在連續梁橋中，作用在帶有固定支座之橋墩上的制動力，是由一段比在簡支梁橋中大些的長度上聚集而來的，因為在後一情形中總是可以將一個跨度的固定支座和另一活動支座安置在同一橋墩上。

於是在鋼筋混凝土橋梁中，連續梁的採用在減低橋跨結構及墩台的成本方面可能顯得是有利的。但在每一個別的情形中，究竟採用連續梁的方案抑或簡支梁的方案的問題必須由比較來論證。對於小於 10—15 公尺的跨度，在大多數情形中連續梁的採用不會是經濟的。

△在大跨度——30—40 公尺及更大——的情形下連續梁是特別適宜的。對於這種規模的結構物，結構物的自重顯出控制性的影響，而在連續梁的情形下沿跨度中央梁的高度的減少有利地反映在由恒載而來的力矩上。對這一點還可以補充說明，那就是如果考慮到將截面慣性率的變化計入連續梁的話，跨度中央截面上計算撓曲力矩將更減少，因為支座力矩有些增加。這是有利的，因為牠讓梁的材料的主要體積集中在靠近墩台處，也就是在這些體積對撓曲力矩的影響比較不大的地方。

建築不容許不均匀沉落的墩台之可能性乃是採用連續梁的必須條件。如果爲了這個目的必須採用在深奠的或長的樁基上之昂貴基礎的話，則連續梁的方案可能比簡支梁之方案更顯得不經濟。

在鋼筋混凝土橋中，常採用兩個，三個，甚至四個跨度的連續梁。建造帶有更大數目的連續梁之橋跨結構是不寧願有的，因為連續的橋跨結構愈長，活動支座得到的位移將更大，這就增加了活動的支座在構造上的困難，同時也使橋跨結構的連接惡化。

連續梁的高度，在中間支座上通常藉建造托承的方法比跨度中央的高度增加 20—40%（圖 3—3），托承的坡度必須不陡於 1:3。按照美觀的考慮並且對於大跨度也由於梁截面的最適合的變化之條件，有時給予梁的底邊曲線形的輪廓（圖 3—4）以代替托承，然而這使模版的製造及鋼筋的加工變爲複雜了。

連續梁在中間支承上的增加高度是由下列原因引起的，首先是支承截面上的撓曲力矩有相當大的數值，其次是（這也是主要的）梁在支承上比較不利的工作情況。在跨度的中央撓曲力矩是正的，受壓區域在頂部，不僅僅梁肋，而且版的一部份也參加受壓的工作（圖 3—2）。在中間支承上，撓曲力矩是負的，受壓區在底部，版不包括在梁的工作內。

增加梁的高度對於中間支承是必需的；在邊緣支承上可以不設托承（圖 3—3），然而為了在外表上的對稱，尤其是在多跨的橋梁中及在中間支承上，有時也做成托承（圖 3—5）。

如果為了一些理由（高水位對橋跨結構的底邊的位置，橋梁的外表等）不寧願建造托承的話，則可以利用梁底部的特殊版來代替，符合着撓曲力矩作用的區域，版由支承兩邊引伸出定够的長度。圖 3—6 同一目的同樣也可以利用梁在靠近支承處在底部或整個高度上的加寬而達到，也可以利用混凝土受壓區中的特殊配筋（螺旋狀的或直根的）而達到。在大跨度的連續梁中，可以同時利用托承以及在支承上梁底部的版來達到這個目的。

在三跨連續梁中，為了使在邊緣跨度及中間跨度內的最大撓曲力矩值相等，並從而使等高梁充份被利用（除了在支承截面以外），邊緣跨度做成大約等於中間跨度的 0.75—0.80，這個比例不能認為在所有情形中都是必要的；當地的設計條件，對鋼筋式樣的一致化之要求，以及其他的考慮將導至另一些跨度的比例值，特別是導至用相等跨度的方案。對於多孔橋梁（例如圖 3—5 中所表示的圖式），如果對跨度的數值沒有特別的要求，可以認為等跨度的方案比上述不等跨度之方案是更成功的。

若按照設計條件邊緣跨度是要較中間跨小很多時，例如當須要用一個跨度跨越河流並沿河兩岸設置道路（圖 3—7），則在邊緣跨的末端給以由混凝土做成的平衡重量是有用的。如沒有這種措施，在邊緣跨度支承上可能發生負的反力，這就需要在支座處設置複雜的錨定裝置，在運用方面可能顯得不完全可靠。在三跨連續梁的邊緣跨度中，較小的跨度數值可以使中間跨度的撓曲力矩減少（外支座處外），因此，除了上述優點以外，並允許中間跨度內梁截面的減少，同時對於橋下淨孔的情況將顯得有利。

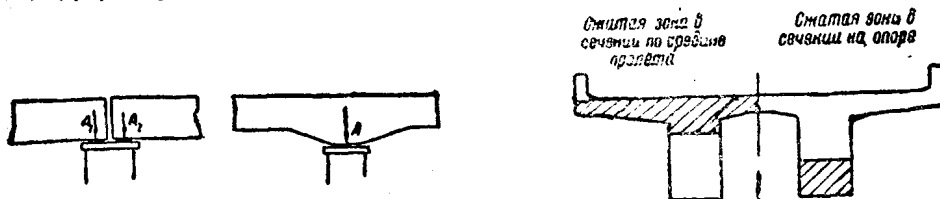


圖 3—1

圖 3—2

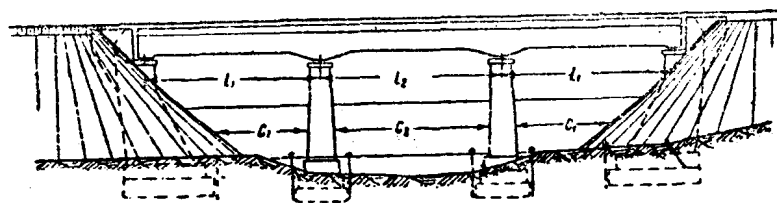


圖 3—3

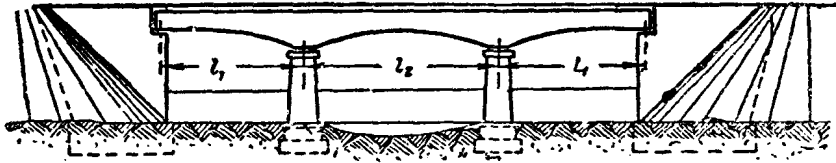


圖 3—4

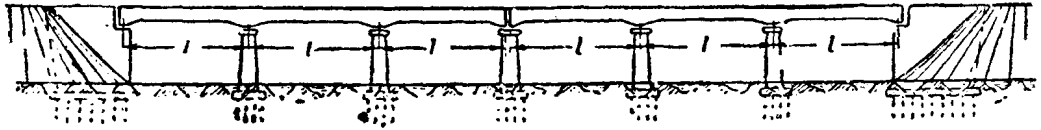


圖 3—5

§ 2. 懸臂梁橋的圖式

如就地質情況連續梁的應用是不適合的，則可以採用懸臂梁橋。懸臂梁橋保持着連續梁橋的優點，而對不均勻基礎沉落却不發生反作用，這是不同之點。

單懸臂式及雙懸臂式的規劃均是可能的（圖 3—8～3—10）。

在懸臂梁中，最困難的地方是懸臂梁的「懸掛」跨度的連結處。通常牠可以利用將所謂「懸掛」梁的高度及懸臂的高度減低到一半的方法來完成。因此，必須在牠們連接的地方的梁截面中安置大量的鋼筋。

為了減低剪應力，不將突出的及靠近突出部份的梁做成肋形，而正如圖 3—11 中所表示的一樣，將梁在整個高度上做成一塊實體的版是有益的。

△為了保證橋跨結構有必需的剛度，通常懸臂的長度做成等於梁跨度的 0.2—0.3。

在圖 3—8 及 3—9 的圖式中，橋與路堤的聯結是比在圖 3—10 的圖式中要可靠些。後者僅僅在伸入路堤的懸臂末端的撓度不太大之情況下是可以容許的；在這種情況下宜借用版下面的斜坡，在與路堤連接的地方增加道碴的厚度，並且在橋台上建立為擋住路堤土壤用的橫向耳版。

在支承上懸臂梁的高度也可增加，按照與連續梁橋中相同的理由與方法。托承的坡度不應陡於 1:3（圖 3—12a）。如果給懸臂梁的底邊（圖 3—12b）傾斜直線形輪廓，這是簡單些，托承的坡度並可較 1:3 為緩。

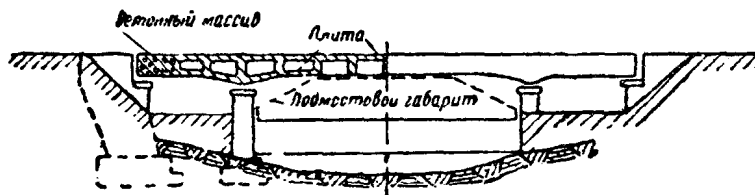


圖 3—6