

鋼筋工 冬訓技術教材

東北區基本建設冬訓技術教材編輯委員會 編

東北人民出版社

鋼筋工冬訓技術教材

東北區基本建設冬訓技術教材編輯委員會 編

東北人民出版社

一九五四年・瀋陽

編號：3958

鋼筋工冬訓技術教材

編者：東北區基本建設
冬訓技術教材編輯委員會

出版者：東北人民出版社
(瀋陽市馬路灣)

發行者：新華書店東北總分店
(瀋陽市馬路灣)

印刷者：東北新華印刷廠
(瀋陽市鐵西區裕工街)

字數：46,000

一九五四年一月第

印數：1—25,065

一九五四年一月第

定價：2,900元

前 言

本教材供鋼筋工今年冬訓學習用。內容主要是結合基本理論知識及操作方法介紹先進經驗，以便使鋼筋工人經過冬訓的技術學習，能夠有系統的了解鋼筋加工技術的基本知識，學會操作方法，領會先進經驗的優越，在現有的技術基礎上提高一步，以適應一九五四年施工的需要。

本教材共分四章，第一章「基本知識」中除「鋼筋的伸延率」一節適用於技術較高的工人外，其他各節主要是貫徹操作規程上的各項要求，因此可供三級以下工人學習；第二章「看圖算料」可供三級以上工人學習；第三章「鋼筋加工」、第四章「鋼筋安裝」着重介紹了蘇聯的先進經驗。各地在教學時應以第一、第二兩章為主，結合第三、四兩章進行教學。

本教材第三、四兩章中的各項蘇聯先進經驗，係摘自重工業出版社出版的「蘇聯鋼筋加工流水作業法」一書，特此說明。由於時間倉卒，本教材不論在內容或編排上，不可免的存在着許多缺點，希望各地冬訓教師與學員多提些意見。

編 者

一九五三年十二月

目 錄

第一章 基本知識	1
第一節 鋼筋的應用	1
第二節 鋼筋的類型	2
第三節 鋼筋在各種構件中的配置及作用	4
第四節 鋼筋的伸延率	9
第五節 彎鉤、彎起梁	11
第六節 接頭與交叉點的繫結方法和規定	13
第七節 鋼筋的保護層和固定位置	16
第八節 鋼筋工程的許可偏差	17
第二章 看圖算料	18
第一節 看圖的基礎知識	18
第二節 各種圖形	20
第三節 鋼筋分解圖解	23
第四節 算料方法	34
第三章 鋼筋加工	40
第一節 鋼筋加工廠的佈置	40
第二節 鋼筋加工流水作業	42
第三節 蘇聯鋼筋加工的先進經驗	44
第四章 鋼筋安裝	53
第一節 安裝前的準備和檢查	53
第二節 鋼筋安裝流水作業	53
第三節 安裝鋼筋時的工作面	55
第四節 蘇聯鋼筋安裝的預製先進經驗	57
附：鋼筋工技術保安規程	61

第一章 基本知識

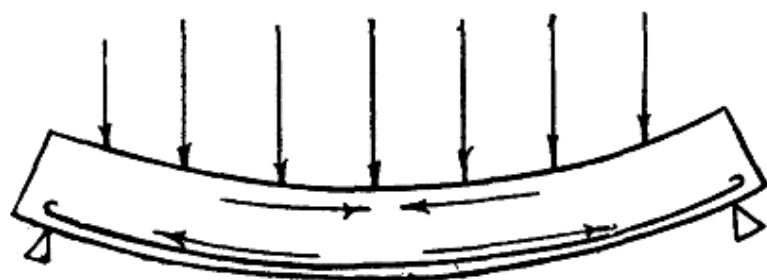
第一節 鋼筋的應用

鋼筋用在混凝土中和混凝土結合在一起的構件，叫做鋼筋混凝土。

混凝土是用水泥、石子、砂加水攪拌後，凝固而成。它的抗壓強度很大，但受拉強度却很小。鋼筋的受拉強度很大，若把它放在混凝土中，和混凝土結合在一起，就能共同起着承受壓力和拉力的作用。

下面舉一個鋼筋混凝土大梁受力的情形為例，以說明鋼筋在混凝土中所起的作用。

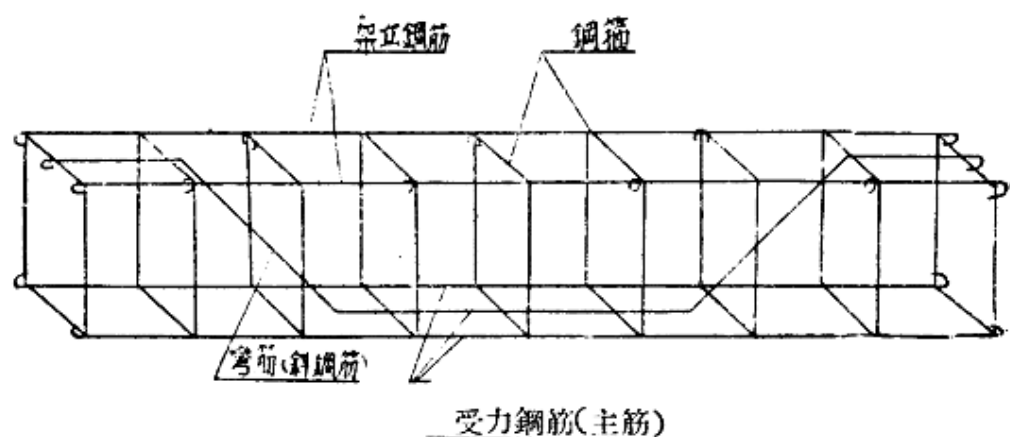
如第1圖所示，當這根混凝土大梁因受到一定的荷重而上部受到壓力時，它的下部就要向下彎曲，產生拉力，梁在支點以外的部分，就產生剪力，這時，混凝土中如果沒有鋼筋來支持，大梁就會折斷。



第1圖 鋼筋混凝土大梁受力情形

鋼筋在混凝土中會幫助混凝土抵抗這種受力情形：當大梁因上面受壓，下面產生拉力時，放在混凝土大梁下面的鋼筋，就會負擔着拉力。這種鋼筋叫做主筋（受力鋼筋）。

主筋的兩端在支點以外部分（即梁的支點以外部分），如彎成45°度，或鋼筋構架全體用鋼箍箍住，就能抵抗剪力。梁的上部放兩根鋼筋（叫做架立鋼筋，也叫副筋），它把鋼箍分佈在適當的位置上，和主筋構成鋼筋構架（如第2圖）。這樣，鋼筋就和混凝土共同承受着一切力量。所以，鋼筋在混凝土中，是起着骨架作用的。



第2圖 鋼筋構架

第二節 鋼筋的類型

鋼料按其物理性質分為三級：軟質鋼、中質鋼和硬質鋼。因此鋼筋可分為柔性的和勁性的兩種。柔性的是由截面較小的鋼筋組成；勁性的是由軋條或鋼軌組成。

柔性鋼筋所採用的鋼條，有圓形截面、方形截面和長方形截面等。一般常用的柔性鋼筋除圓鋼筋（光鋼筋）和方鋼筋之外，還有竹節鋼筋。竹節鋼筋又分圓、方竹節鋼筋兩種。

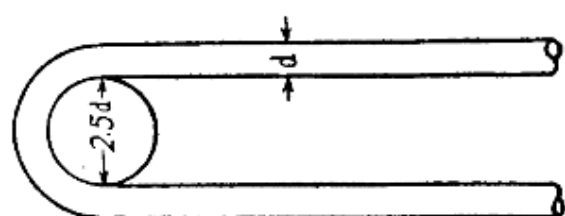
竹節鋼筋和混凝土的粘結力，比方鋼筋和圓鋼筋大。因為竹節鋼筋軋有凸起部分，所以和混凝土結合在一起時，抗拉強度很大。它的常用規格為直徑 6 到 40 公厘，很少用直徑小於 5 公厘及 40 到 50 公厘的。因為直徑小於 5 公厘的鋼筋太柔軟，灌注混凝土時，設計的位置易被變動；但如果用直徑過粗的鋼筋，相對地會減少混凝土內鋼筋的拉力，並且彎曲鋼筋時也較為困難。

方鋼筋一般不適用於小的鋼筋混凝土構件。因它有銳角，在混凝土中容易發生裂縫，圓鋼筋則沒有這個缺點。

圓鋼筋的常用規格為直徑 6 到 40 公厘；方鋼筋的規格為 16 到 40 公厘。

做為鋼筋用的鋼，最重要的性能是它的屈服點强度高，因此在使用之前，一般都要做屈服點強度和冷彎試驗。方法是在 60 噸鋼筋中選出 12

根做爲試樣，用 6 根做冷彎試驗，6 根做屈服點強度試驗，如果屈服點強度低於規定時，就不能用做主要部分的鋼筋。



第 3 圖 冷彎試驗

冷彎試驗的方法，是把鋼筋圍繞着一根大於鋼筋直徑 2.5 倍的圓棍彎成 180 度（如第 3 圖），如果彎曲部分的外面一邊毫不呈現裂痕，即爲合格。

附：鋼筋的截面積、周長及重量表

（一）圓、方竹節鋼筋

直徑或邊長 mm	圓 竹 節 鋼 筋			方 竹 節 鋼 筋		
	截 面 積 cm ²	周 長 cm	重 量 kg/m	截 面 積 cm ²	周 長 cm	重 量 kg/m
6	0.27	2.12	0.222	0.35	2.23	0.283
9	0.61	3.10	0.499	0.79	3.37	0.636
10	0.76	3.45	0.617	0.98	3.74	0.785
12	1.10	4.10	0.888	1.41	4.50	1.130
16	1.96	5.43	1.58	2.51	6.04	2.01
19	2.77	6.45	2.23	3.54	7.17	2.83
20	3.07	6.72	2.47	3.93	7.56	3.14
22	3.70	7.42	2.98	4.76	8.34	3.80
25	4.78	8.52	3.85	6.15	9.47	4.91
28	6.01	9.54	4.83	7.71	10.60	6.15
30	6.89	10.22	5.53	8.96	11.37	7.70
32	7.84	10.92	6.31	10.08	12.14	8.04

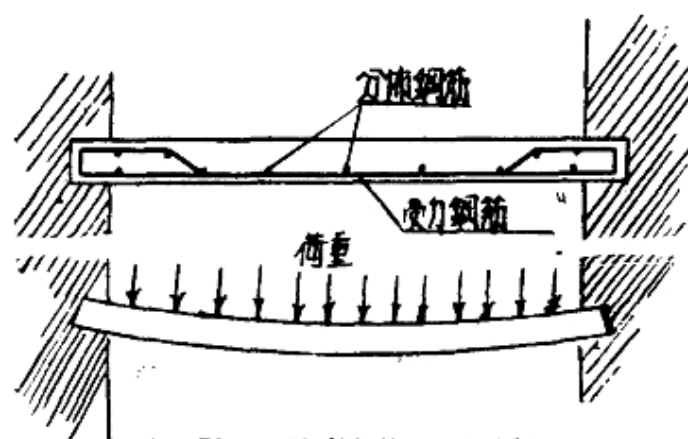
註：表中所列截面積，係實際截面積尺寸。

(二) 圓、方 鋼 筋

直徑或邊長 mm	圓 鋼 筋			方 鋼 筋		
	截 面 積 cm ²	周 長 cm	重 量 kg/m	截 面 積 cm ²	周 長 cm	重 量 kg/m
6	0.28	1.9	0.22	0.36	2.4	0.28
7	0.38	2.2	0.30	0.49	2.8	0.38
8	0.50	2.5	0.39	0.64	3.2	0.50
9	0.64	2.8	0.49	0.81	3.6	0.63
10	0.79	3.1	0.61	1.00	4.0	0.78
11	0.95	3.5	0.74	1.21	4.4	0.94
12	1.13	3.8	0.88	1.44	4.8	1.13
13	1.33	4.1	1.04	1.69	5.2	1.32
14	1.54	4.4	1.20	1.93	5.6	1.53
15	1.77	4.7	1.38	2.25	6.0	1.76
16	2.01	5.0	1.57	2.56	6.4	2.00
17	2.27	5.3	1.78	2.89	6.8	2.26
18	2.54	5.7	1.99	3.24	7.2	2.54
19	2.84	6.0	2.22	3.61	7.6	2.83
20	3.14	6.3	2.46	4.00	8.0	3.14
22	3.80	6.9	2.98	4.84	8.8	3.79
24	4.52	7.5	3.85	5.76	9.6	4.52
26	5.31	8.2	4.16	6.76	10.4	5.30
28	6.16	8.8	4.83	7.84	11.2	6.15
30	7.07	9.4	5.54	9.00	12.0	7.06
32	8.04	10.1	6.31	10.24	12.8	8.03

第三節 鋼筋在各種構件中的配置及作用

1. 鋼筋混凝土板



第4圖 單孔板的鋼筋分佈與受力情形

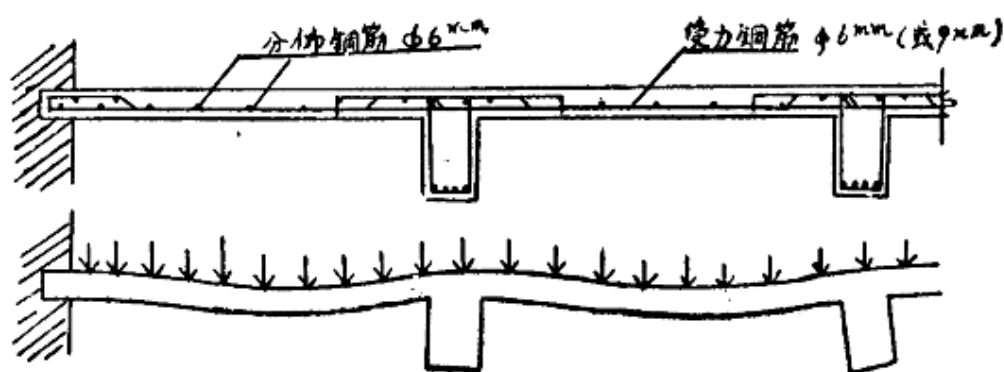
(1) 單孔板 (如第4圖): 單孔板的受力鋼筋在板的下面, 是承受拉力的。因為當板受荷重時, 它的中間部分就有向下彎曲的可能, 這時板就發生了兩種力量: 上面是壓力, 下面是拉力。

我們知道，混凝土抗壓力很強，但抗拉力很差，鋼筋的抗壓力和抗拉力都很強，如果板的上下側都放鋼筋，不但浪費而且沒有必要。所以只在板的下面放置受力鋼筋（主筋）就可補足混凝土拉力的不足。同時因板的兩端有向上彎曲的傾向（板的上面有發生拉力的可能），所以把鋼筋彎上去承擔拉力。

和板的受力鋼筋交叉放置的鋼筋，是承擔溫度變化的影響和固定受力鋼筋位置而配置的，它叫分佈鋼筋（也叫溫度筋）。它的一般間距為25到30公分。主筋的間距一般為7到20公分。

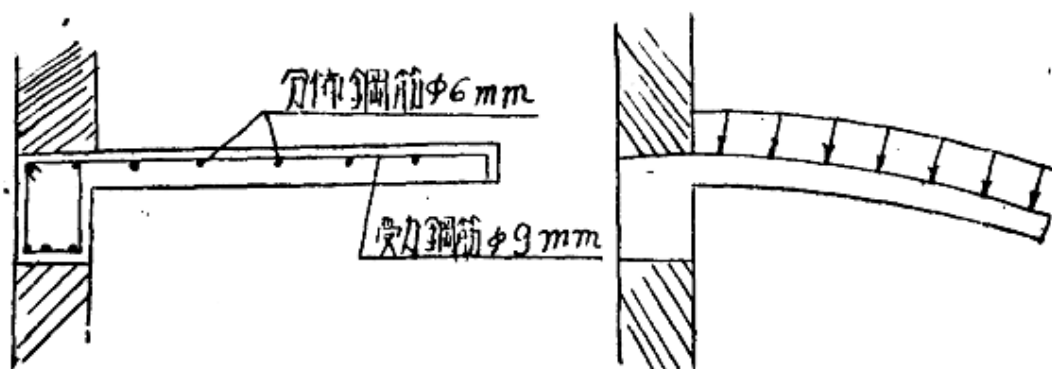
當板支持在磚牆上時，板要伸進牆裏半塊磚長（10到12公分），鋼筋要伸入牆裏20倍直徑的長度。

（2）多孔板（如第5圖）：當板受荷重時，它的中央部分就要向下彎曲，兩端就要向上彎曲；在支點附近上面就要產生拉力。因此，不僅在板的下面放置鋼筋，並且在支點的上面也必須放置鋼筋（壓梁鋼筋）。



第5圖 多孔板的鋼筋分佈與受力情形

（3）懸臂板（如雨篷、陽台等）：當懸臂板受荷重時，它就要向下彎曲，這時板的上面產生拉力，所以鋼筋須放在板的上面（如第6圖）。

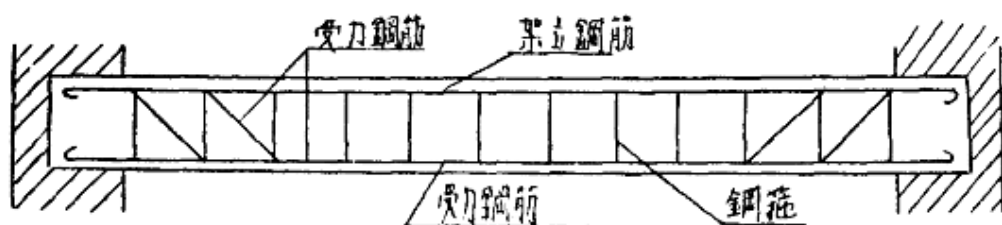


第6圖 懸臂板的鋼筋分佈與受力情形

2. 鋼筋混凝土梁

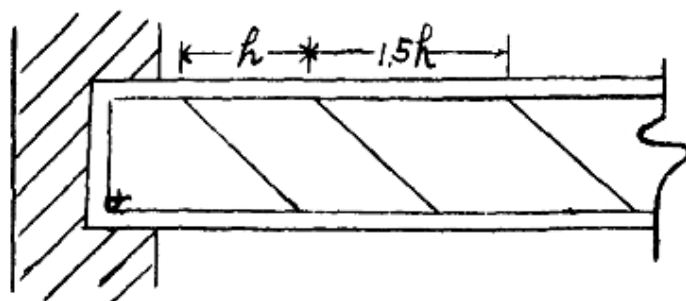
梁的鋼筋構造如第7圖所示，它是由直的及彎起的受力鋼筋、架立鋼筋及鋼箍所組成，現分別敘述如下：

直的受力鋼筋：是承受拉力的，它的位置隨梁的受力情形不同而定。梁的受力部分在中央時，受力鋼筋就放在梁的下面，受力部分在梁端時，受力鋼筋就放在梁的上面。其基本原理與鋼筋混凝土板相同。



第7圖 梁的鋼筋分佈情形

彎起的受力鋼筋（斜鋼筋）：它的位置也是隨梁的受力情形不同而定。



(h 為梁的全高)

第8圖

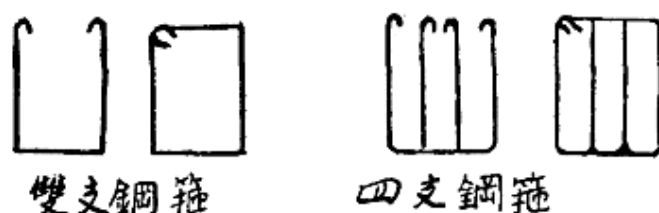
梁的中央部分受力時，它的位置在下面，梁的端部受力時，它就彎起到梁的上面來（彎起的角度一般是45度。但在高梁內有彎起60度的，低梁內有彎起30度的），承擔着一部分

剪力。它的配置是第一根在近牆（支座）五公分地方彎曲，第二根配置在距第一根不大於梁的高度的地方（如第8圖）。

架立鋼筋：是固定鋼箍的位置、組成鋼筋構架所不可缺少的。一般採用直徑9到10公厘的鋼筋。

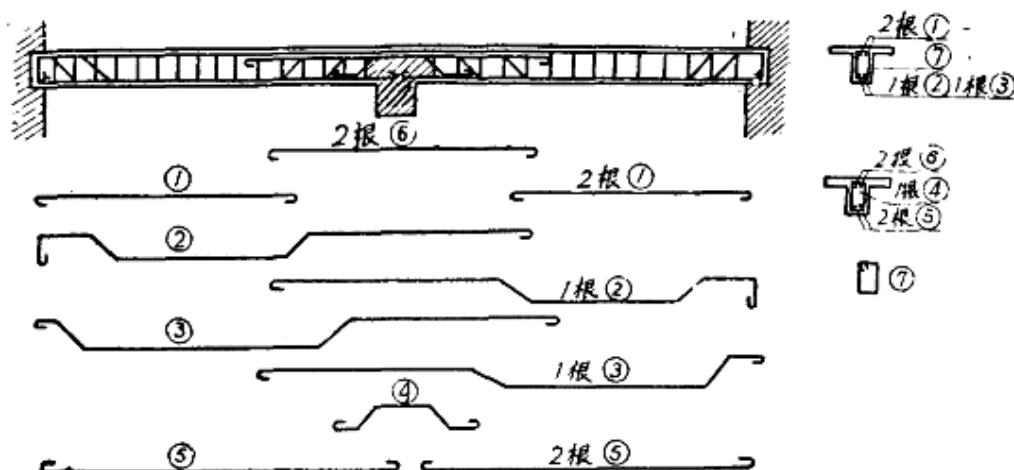
鋼箍：這是鋼筋混凝土梁構造上所不可缺少的一個組成部分。它的作用是使梁的各部分鋼筋能組成一個聯系的構架，並保證梁的受拉和受壓部分間有很好的聯系。並且它還起着支持一部分剪力的作用。

鋼箍有雙支的，有四支的（如第9圖），按設計或構造的需要而決定。



第9圖 雙支與四支鋼箍

梁鋼筋配置之一例



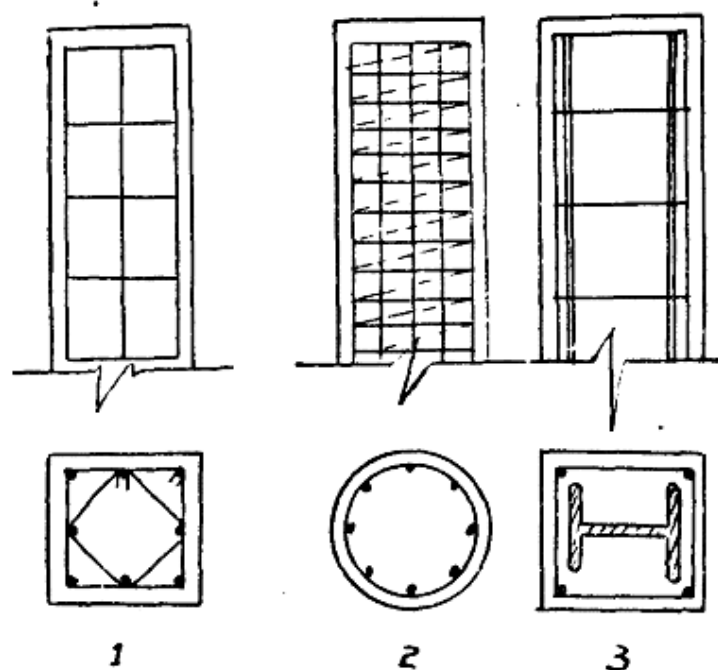
第10圖 梁鋼筋的配置圖

3. 鋼筋混凝土柱

鋼筋混凝土柱通常有方形、長方形、圓形等數種。按結構的類型可分為下述幾種：

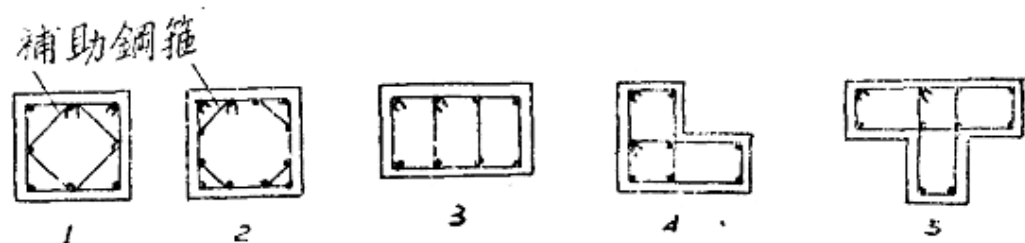
- (1) 受力縱鋼筋和鋼箍的鋼筋混凝土柱（如第11圖之1）；
- (2) 受力縱鋼筋和螺旋鋼箍的鋼筋混凝土柱（如第11圖之2）；

(3) 在鋼筋混凝土柱內加置勁性鋼材（如工字鋼、槽鋼、角鋼）的勁性鋼筋混凝土柱（如第11圖之3）。



第 11 圖

柱中除主要的鋼箍外，有的加補助鋼箍。這些補助鋼箍不在柱角處的鋼筋上繞轉，而是爲了防止中間鋼筋的歪、彎而設置的，其間距亦如主要鋼箍，但位置與主要鋼箍錯開。因柱截面與鋼筋數的不同，補助鋼箍也有各種不同的形式（如第12圖）。

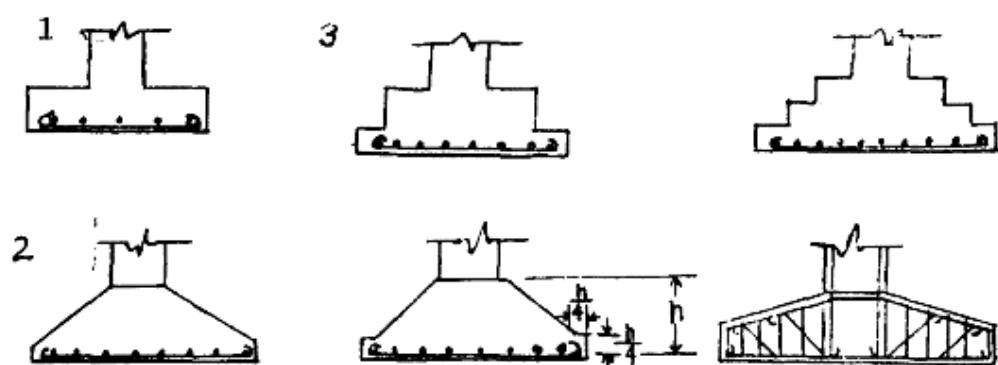


第 12 圖

4. 鋼筋混凝土基礎

鋼筋混凝土基礎有三種形式：（一）平板式（第13圖之1）；（二）

斜坡式（第13圖之2）；（三）梯級式（第13圖之3）。一般多採用梯級式基礎，因為它的鋼筋配置簡單，支模型板容易，施工便利。



第13圖 鋼筋混凝土基礎圖

第四節 鋼筋的伸延率

鋼筋的伸延率，是指鋼筋彎成各種角度以後，所伸長出來的長度。因為鋼筋在彎曲以後，總要比彎曲以前伸長出來一些，至於長出多少，就要看鋼筋直徑的大小和彎曲的形狀來決定。

以往我們在截料時，都是按着圖樣的實際長度來截斷，沒有考慮到它在彎曲以後還有一段伸延出來的長度，這一段長度在結構上是多餘的，在規格上也不合乎設計的要求，而且還浪費材料。這種浪費在大規模施工的情況下，積少成多，會給國家造成很大的損失。

這裏將幾種不同彎曲形狀的鋼筋，經過加工彎曲以後，可以伸延出來的長度說明如下（這項伸延率，是在工作中經實驗所證實了的）。

1. 一般的鋼筋（圓鋼筋），如彎成90度時，它的伸延率（即伸延長度，下同）為該鋼筋直徑的一倍。

例如，使用直徑22公厘的鋼筋彎成90度時，它的伸延長度就是22公厘；使用直徑25公厘的鋼筋彎成90度，它的伸延長度就是25公厘。

2. 彎180度時，它的伸延率等於該鋼筋直徑的一倍半。

例如，使用直徑22公厘的鋼筋彎成180度時，它的伸延長度就是33公厘（22公厘的一倍半）。

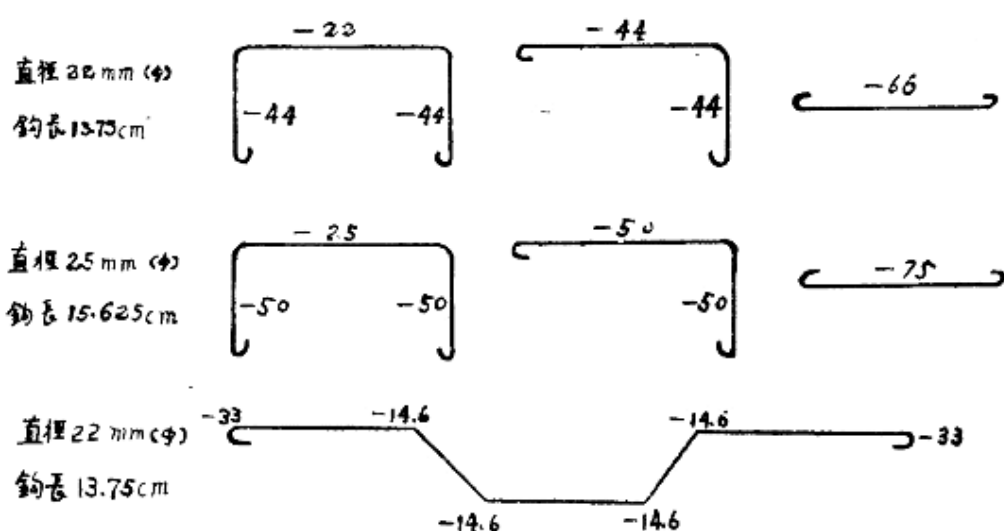
爲什麼彎90度的伸延率是該鋼筋直徑的一倍，彎180度的不是直徑的2倍（180度是兩個90度）而是該鋼筋直徑的一倍半呢？這是因爲鋼筋在彎到90度時，它的伸延性已達到了一定的限度，再往下彎90度時，它的受力部分就已不如最初的90度那樣吃力了，所以它的伸延率要比最初的90度減少 $\frac{1}{2}$ 。

3. 彎45度時，它的伸延率是該鋼筋直徑的 $\frac{2}{3}$ 長。

例如，使用直徑22公厘的鋼筋彎成45度時，它的伸延率即爲14.6公厘。

如果彎90度的伸延率是該鋼筋直徑的一倍，彎45度就應伸延直徑的 $\frac{1}{2}$ ，但爲什麼彎45度時却伸延直徑的 $\frac{2}{3}$ 呢？這是因爲當鋼筋彎到45度時，它的伸延性已經達到了 $\frac{2}{3}$ ，再往裏彎它的受力部分已經不如最初那樣吃力，所以只能伸延到剩餘的 $\frac{1}{3}$ 。因此45度的伸延率是該鋼筋直徑的 $\frac{2}{3}$ 長，90度的伸延率是該鋼筋直徑的一倍。

不同直徑、不同彎曲角度的鋼筋，經過加工彎曲以後伸延出來的長度，如第14圖所示（圖中的[-22]或[-14.6]等數字，是截料時可以減去的伸延率長度）。



第 14 圖

第五節 彎鉤、彎起梁

1. 彎 鉤

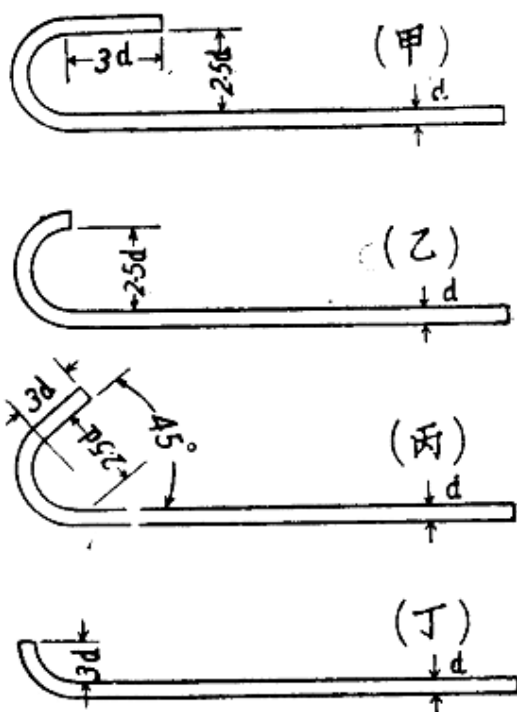
把鋼筋的各端彎成鉤形，是爲了使受拉圓鋼筋在混凝土內鞏固，以增加它和混凝土的粘結強度。

第15圖是表示圓鋼筋的各種彎鉤形式。

圖中之（甲）（乙）是半圓形彎鉤，它的淨空直徑不得小於該鋼筋直徑的 2.5 倍，鉤端的平直部分（乙形鉤無平直部分）的長度，不得小於該鋼筋直徑的 3 倍。

圖中之（丙）（丁）是斜彎鉤和直彎鉤的形式。斜彎鉤與水平成 45 度，它的淨空直徑和鉤端的平直部分的長度如圖所示；直彎鉤的彎起長度爲該鋼筋直徑的 3 倍。

半圓形彎鉤最爲可靠，所以應用在直徑大於 12 公厘的受拉鋼筋上。但在輕質混凝土構件中，鋼筋



第15圖 圓鋼筋的各種彎鉤形式

彎鉤的尺寸應當爲上述尺寸的 2 倍，並且應在彎鉤裏配置短鋼筋（如第16圖）。這個短鋼筋的直徑不得小於主要受力鋼筋的直徑。

斜彎鉤所應用的鋼筋，直徑可到10公厘。在板中的細鋼筋和柱中的受壓鋼筋，可以用直彎鉤。



第 16 圖

2. 彎 起 梁

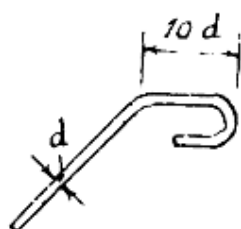
鋼筋的起梁彎成曲折綫，是爲了避免在轉彎的地方，因鋼筋受壓力過大，致使混凝土破裂。

起梁彎曲的角度應按施工說明書的規定操作。如果沒有特殊規定，則對彎曲的半徑一般不加限制。但在輕質混凝土的構件中，鋼筋彎曲的半徑不得小於該鋼筋直徑的15倍。

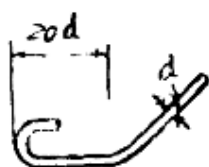
起梁的末端應當有水平直綫部分和彎鉤。如果在受壓的區域內，這個水平直綫部分的長度，應當不小於該鋼筋直徑的10倍（如第17圖）。

如果在受拉的區域內，這個水平直綫部分的長度，應當不小於該鋼筋直徑的20倍（如第18圖）。

在高度大於1公尺的構件中，起梁可以不要水平直綫部分，但在鋼筋的末端應有彎鉤（如第19圖）。



第 17 圖



第 18 圖



第 19 圖

在輕質混凝土中，對於直徑超過12公厘的鋼筋，在彎鉤裏應配置短鋼筋（如第20圖）。

彎起梁時，可先用直徑9公厘、長30公分的鋼筋彎一個45度的拐尺，做爲彎起梁時的標準尺棍。



第 20 圖

3. 鋼筋成型時的搬距

鋼筋成型時，如果是使用手工工具（搬子）圍各種角度，則搬子所