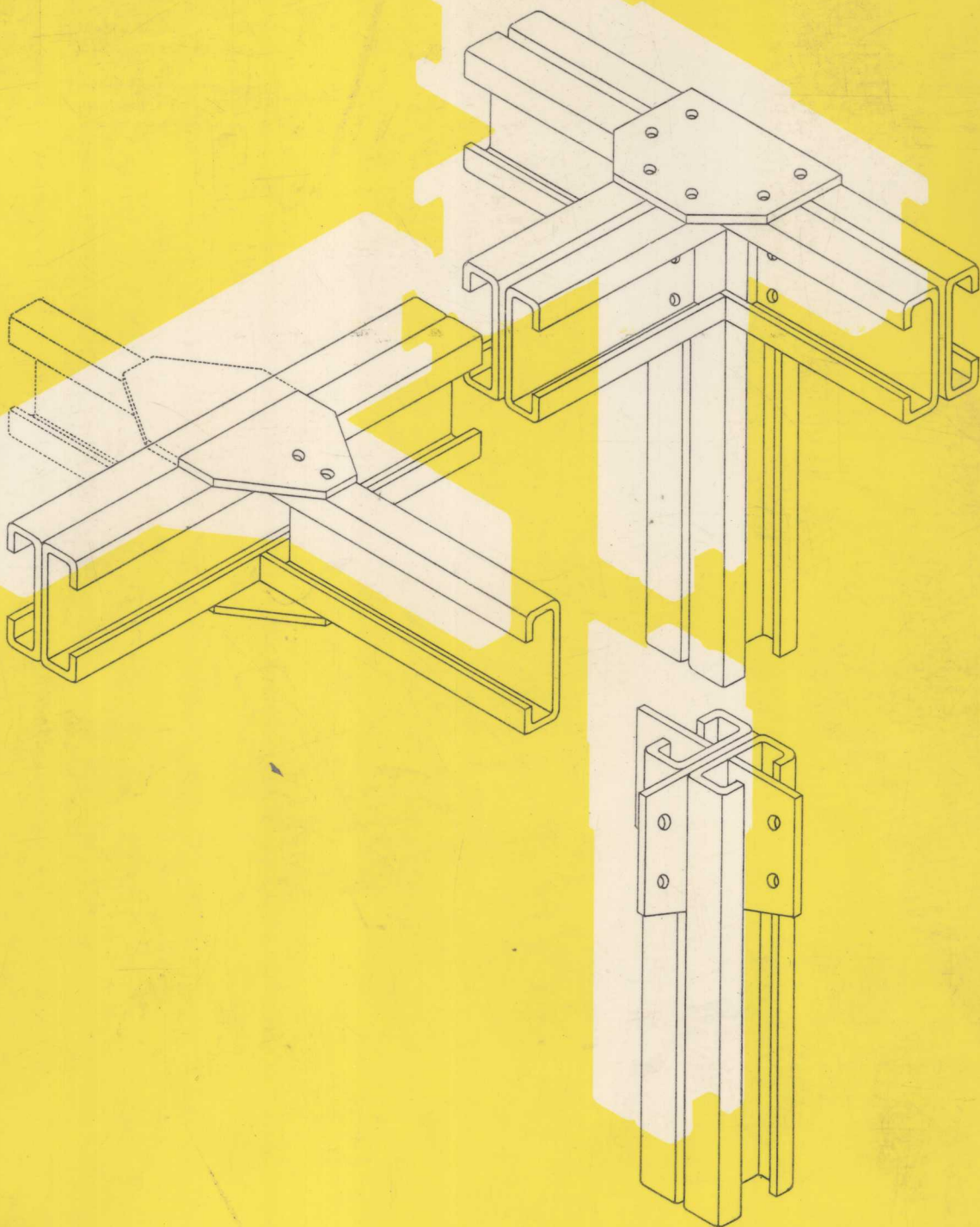


圖解 鋼骨建築入門

尾上孝一

圖解建築工程系列

崔征國 譯



圖解 鋼骨建築入門

尾上孝一

圖解建築工程系列

崔征國 譯

86/355/1



翻
印
必
究



版
權
所
有

圖解 鋼骨造建築入門

譯 者：崔 征 國

發行人：詹 文 才

發行所：詹氏書局

登記證：局版台業字第 3205 號

地 址：台北市和平東路一段 177 號

電 話：(02) 3412856 · 3964653

傳真機：(02) 3964653

印刷所：海王印刷有限公司

地 址：台北縣中和市中正路 800 號

郵政劃撥：0591120-1

戶 名：詹氏書局

中華民國八十年四月第二版

ISBN 957-9432-18-X

定 價：新台幣 400 元

133.3

本書已向內政部著作權委員會申請著作權登記，請勿以任何形式翻印盜印本書中之任何一部份或全部，否則依法追訴。本書局為著作權人委員會會員。

前言

尾上孝一

如今，建築材料的開發不斷進步，結構、設計、施工方法以及結構力學等觀念也都處在日新月異的狀態。在這種情形之下，可以正確扼要地敘述建築中之一般結構的基本事項，變得極為困難。

然而，當我們觀望建在現實之中的建築物時，可以看到許多從以工字鋼為主體的中小規模的建築物到超高層建築物，以及從預鑄住宅到工廠等。如今，鋼骨結構已經被當作建築工程的省力化、工程進度的縮短化等目標而採用，甚至成為新建之建築結構體的主流。

另一方面，學校中之一般結構的課程，通常一年就會結束，然而課程的內容却包含木造、鋼筋混凝土造、鋼骨造以及其他領域等廣泛的範圍。有無法全部講完之嫌。由於這種原因，如果偏重於鋼筋混凝土造，則必然會對於鋼骨造無暇以顧，於是就要放在結構力學的課程之中，從結構計算的觀點去瞭解一般結構。這樣以來，鋼骨造就被認為瞭解困難以及掌握困難而有敬而遠之的傾向。這種情形之下，於是就要求從一般結構法以及接合法等收頭處理方面敘述的授課用補助教材以及自修用的參考書籍。

本書就從這種立場抽出有關於鋼骨造結構的一般事項，盡量以容易明瞭的方式插圖說明其中的重點如下：

- ①鋼骨造的一般事項以及術語的抽出與敘述，以一般結構的學習指導要領（日本建築學會制定）為準。

（例） 鋼料 → 接合 → 結構型式 → 主要構件

- ②有關於鋼骨結構的一般結構項目，以容易理解以及徹底圖解為本位，加以適當的術語說明。
- ③尤其將重點放在鋼骨造的接合方法以及架構方法方面，使它也能夠用來當作一般結構課程的補助教材使用。

同時，將重點放在鋼骨造的計劃進行之時，從一般結構方法方面的鋼骨造建築的基礎知識的修得上，對於學習建築工程的初學者以及現場之中的年輕建築師來說，這是一本簡單明瞭的書籍。

最後，在草擬本書時給與有意之指摘的柳沢明夫以及各文獻的作者，致以由衷的謝意。

目 錄

前 言

1.基本事項	1
1-1 鋼料	2
1-2 結構用鋼料的材料形狀與材料規格	3
1-3 鋼料與構架	5
1-4 各種接合	6
(1) 鉚釘接合	6
(2) 螺栓接合	9
(3) 焊接接合	10
1-5 焊接記號	12
1-6 各種結構型式	19
(1) 框架式結構 (Rahmen)	19
(2) 桁架結構 (Truss)	19
(3) 拱結構 (Arch)	23
(4) 立體桁架 (Space truss)	23
1-7 鋼骨精度檢查標準	23
產品	23
工廠	28
2.鋼骨結構之各部位的接合	32
2-1 結構整體圖與各部位的名稱	32
2-2 柱脚部位	33
(1) 柱脚部位型式例	38

	(2) H型鋼柱之例	40
	(3) 箱形柱之例	44
2-3	柱	46
	(1) 柱的種類與型鋼柱	46
	(2) 型鋼柱的應力計算例	49
	(3) 柱子的接頭	49
	(4) 柱子的接合	51
	(5) 柱子的接頭例	53
	(6) H型鋼的接合例	54
2-4	樑	58
	(1) 型鋼樑	58
	(2) 鋼板樑	58
	(3) 格子樑	58
	(4) 桁架樑	58
	(5) 樑的連接	60
	(6) 樑的連接例	67
2-5	柱與樑	69
	(1) 柱與樑的接合部位	69
	(2) 柱、樑 (H型鋼) 的接合型式例	76
	(3) 柱 (箱形)、樑 (H型鋼) 的接合型式	85
2-6	斜撐	87
	(1) 連接柱 (H型鋼的強軸方向)、樑 (H型鋼) 的斜撐的接合	88
	(2) 連接柱 (H型鋼的弱軸方向)、樑 (H型鋼) 的斜撐的接合	91
	(3) 裝設成反V型之斜撐的接合	94
	(4) 裝設成X型之斜撐的接合	98
	(5) 柱、樑的中央部出現斜撐之節點的接合	100
	(6) 斜撐交叉部位的接合	103

3. 輕鋼架結構之各部位的接合 108

3-1	鋼構件與結構型式	108
3-2	結構全體圖與各部位名稱	111
3-3	柱與樑	112

(1) 柱	112
(2) 樑	113
3-4 柱脚	114
3-5 柱、樑的接合部位	119
3-6 柱、柱間繫樑、桁樑的接合部位	121
3-7 大樑、小樑、斜樑、桁條的接合部位	129
3-8 大樑—小樑、斜樑、桁條的接合部位	131
3-9 柱、桁樑、斜樑的接合部位	132
3-10 脊樑、斜樑的接合部位	133

4. 樓版架構、構架、樓梯的例子..... 136

4-1 樓版架構	136
(1) 基本例子	136
(2) 樓版架構例子	138
4-2 構架	140
(1) 組合	140
(2) 間柱、橫筋、螺旋索扣	142
(3) 牆面裝修例子	145
(4) 桁架結構例子	146
(5) 山牆面構架例子	148
(6) 桁架結構例子	150
(7) 桁架結構例子	151
4-3 樓梯	153
(1) 一般事項、樓梯例	153
(2) 樓梯例	155

附 錄..... 160

1 防火結構例子	160
2 個別認定防火結構例子	160

參考文獻

1. 基本事項

1-1 鋼料

鋼骨造的構架用鋼料，並不是純鐵，而是鐵與碳元素的合金，根據此一碳元素的含有量而有不同的品質。

一般的建築用鋼料的品質，是碳含有量約 0.12 ~ 0.25 % 的軟鋼，是一般結構用軋製鋼板。表 1-1 所示的就是其型態上的分類。

通常鋼料都是切成某種特定的長度（鋼板則以長×寬）販賣。這些長度或長×寬就稱作標準尺寸，標準尺寸以外的就稱作中間尺寸。中間尺寸的產品，需要接受特別定購才製造。

用在輕鋼架結構之中的鋼料，主要是厚度 2.3 ~ 4.5 mm 的薄鋼板製輕質鋼，是依「一般結構用輕質型鋼」的規格製成的冷成型輕質型鋼。

由於防銹上的需要，還有採用熱浸鍍鋅以及磷酸覆膜化成處理的鋼料。

輕質型鋼的特徵，由於它是工業生產品，所以品質穩定，而且強度與韌性也極優越。同時又因薄鋼板的成型加工容易，於是也可以藉著簡便的螺栓、鉚釘、焊接等作構件加工。

【接合用材料】

鋼骨結構的連接、接合，採用鉚釘、螺栓、焊接等方法。

鉚釘——一般常用的是圓形鉚釘，主要的有 16、19、22、25 mm ϕ 者。

螺栓——也使用比鋼筋粗的。

焊接條——在電弧焊接之中，主要是從軟鋼用包覆焊接條、高拉力鋼用包覆焊接條之中選擇適於母材（結構用鋼骨）的焊接條。

表 1-1 使用之鋼料的種類

1. 條鋼（圓鋼條）
2. 扁鋼
3. 鋼板
4. 型鋼（角鋼、H型鋼、槽鋼、工字鋼）
5. 輕質型鋼（輕質槽鋼、捲邊槽鋼、輕質角鋼、輕質 Z 型鋼、捲邊 Z 型鋼、帽型鋼）
6. 鋼管
7. 方鋼管

表 1-2 結構用鋼料的定數

彈 性 系 數 (t/cm ²)	剪斷彈性系數 (t/cm ²)
2100	810
細 長 比	線 膨 脹 系 數
0.3	0.000012

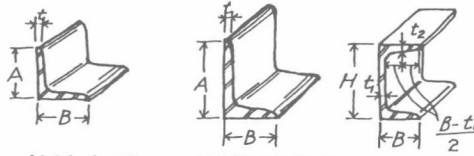
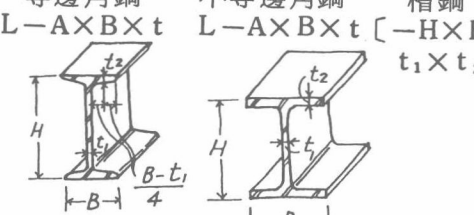
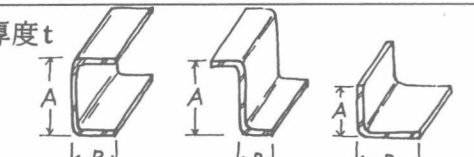
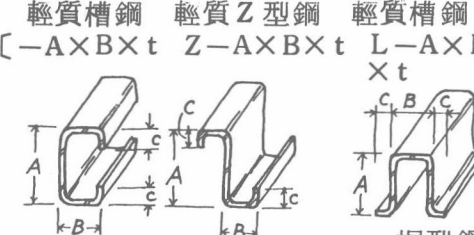
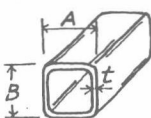
表 1-3 各種接合方法的比較

接 合 種 類	可 靠 性			施 工 性			經 濟 性		綜 合 判 斷	備 註
	強度	剛性	耐久性	施工的 難 易	確實性	檢查的 難 易	連接 效率	價格		
鉚 釘	○	○	○	△	△	△	○	○	○	有噪音、費工，現場已經開始不使用
螺 栓	△	×	△	○	×	○	×	○	△	由於接合部位容易鬆弛、滑動，因此只能夠用在輕微的結構體之中。
高拉力螺栓	◎	◎	○	○	◎	○	◎	△	◎	磨擦面、緊固之類的施工管理重要。
焊 接	◎	◎	◎	△	◎	△	◎	△	◎	由具有資格的作業員在適當的條件下焊接，並且嚴格執行檢查才是重要的

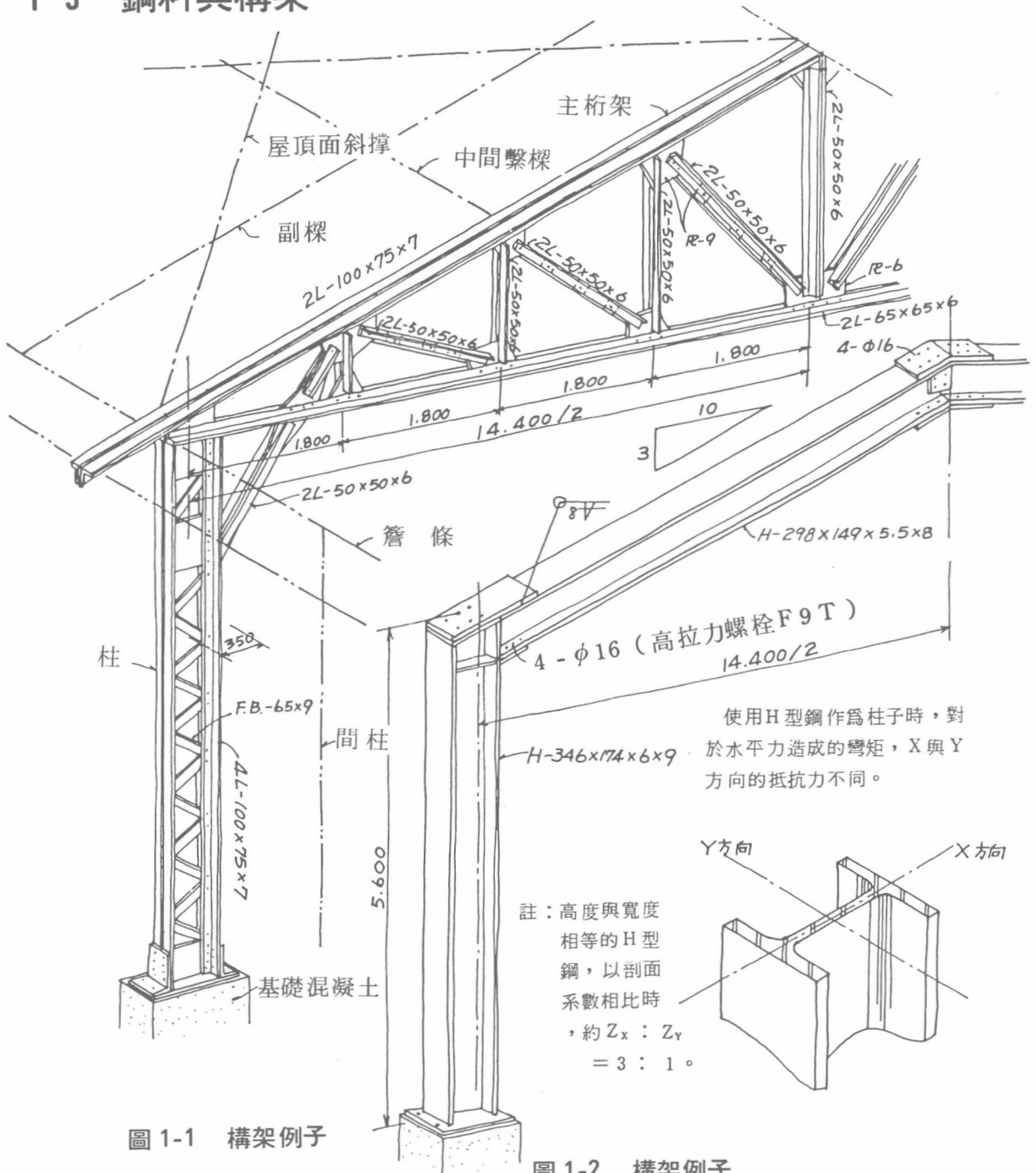
1-2 結構用鋼料的材料形狀與材料規格

(參考表 1-4)

表 1-4

種類	剖面形狀與尺寸記載法 (單位: mm)	規	格
鋼條	 圓鋼 ϕd		一般結構用軋製鋼料
扁鋼	 扁鋼 F.B. $b \times t$		
型鋼	 等邊角鋼 $L-A \times B \times t$ 不等邊角鋼 $L-A \times B \times t$ [$-H \times B \times t_1 \times t_2$] 槽鋼  工字鋼 $I-H \times B \times t_1 \times t_2$ H型鋼 $H-H \times B \times t_1 \times t_2$	熱軋製鋼的形狀、尺寸、重量以及容許差	一般結構用軋製鋼料 焊接結構用軋製鋼料
鋼板	厚度 t PL - t		
輕質型鋼	厚度 t  輕質槽鋼 $[-A \times B \times t$ 輕質 Z 型鋼 $Z-A \times B \times t$ 輕質槽鋼 $L-A \times B \times t$  捲邊槽型鋼 $-A \times B \times C \times t$ 捲邊 Z 型鋼 $Z-A \times B \times C \times t$ 帽型鋼 $-A \times B \times C \times t$	建築結構用冷成型輕質型鋼	建築結構用冷成型輕質型鋼
鋼管	外徑 D  管壁厚 t $\phi - D \times t$	一般結構碳鋼管	一般結構碳鋼管
方鋼管	 $-A \times B \times t$	一般結構用方鋼管	一般結構用方鋼管

1-3 鋼料與構架



以鉚釘接合的角鋼。所需要的鋼料數量比圖 1-2 少，但是却費工。

圖 1-2 是使用單體的大型 H 型鋼，除了鉚釘接合之外，還使用高拉力螺栓與焊接。若與圖 1-1 比較，雖然能夠降低加工手續，然而却容易增加鋼料的使用。

在水平抵抗弱的方向裝設斜撐的計畫例（三層樓的例子）。

註：如今採用在各跨距穿貫交互排列X、Y軸，且不設斜撐的方法。

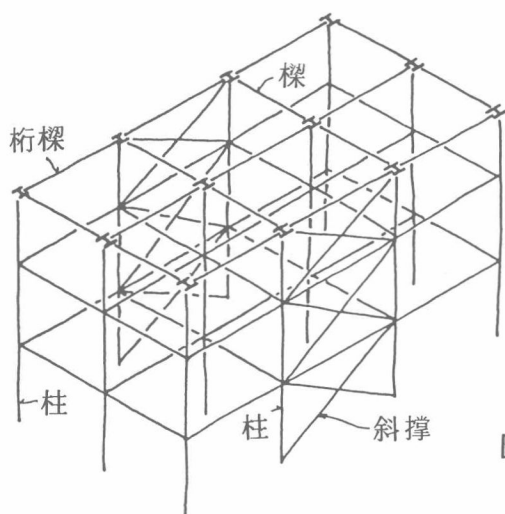


圖 1-3 構架整體圖

1-4 各種接合

鋼骨結構之中的主要接合有以下幾種：

- 1. 鉚釘
 - 2. 螺栓
 - 3. 高拉力螺栓
- } 以點連接鋼構件
4. 焊接 ————— 利用線連接，無應力集中現象，而且性能優越。

(1) 鉚釘接合

於需要接合的構件上開設鉚釘洞孔，將熱鉚釘插入，並且鍛造成型的方法。

使用中螺栓，由於螺栓洞孔與螺栓軸徑之差，只能夠用在某種規模以下的建築物。

註：簷高超過 9 m 或樓間隔超過 13 m 的鋼結構建築物，結構支承上的主要部份不能使用螺栓。

註：用在建築工程之中的鉚釘直徑，通常是 16、20、22 mm，若鉚釘的栓緊用構件的總厚過大則會降低容許支承力，因此限於直徑的 5 倍以下。

從鉚釘連接的組織上來看時，有下述兩種：

- 1. 剪力鉚釘：傳達鉚釘軸垂直方向的應力。
- 2. 拉力鉚釘：傳達鉚釘軸方向的拉力。

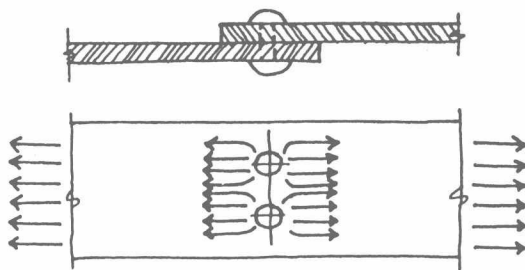


圖 1-4 鉚釘、螺栓、高拉力螺栓的應力例

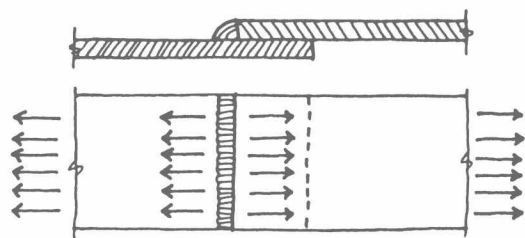


圖 1-5 焊接的應力例

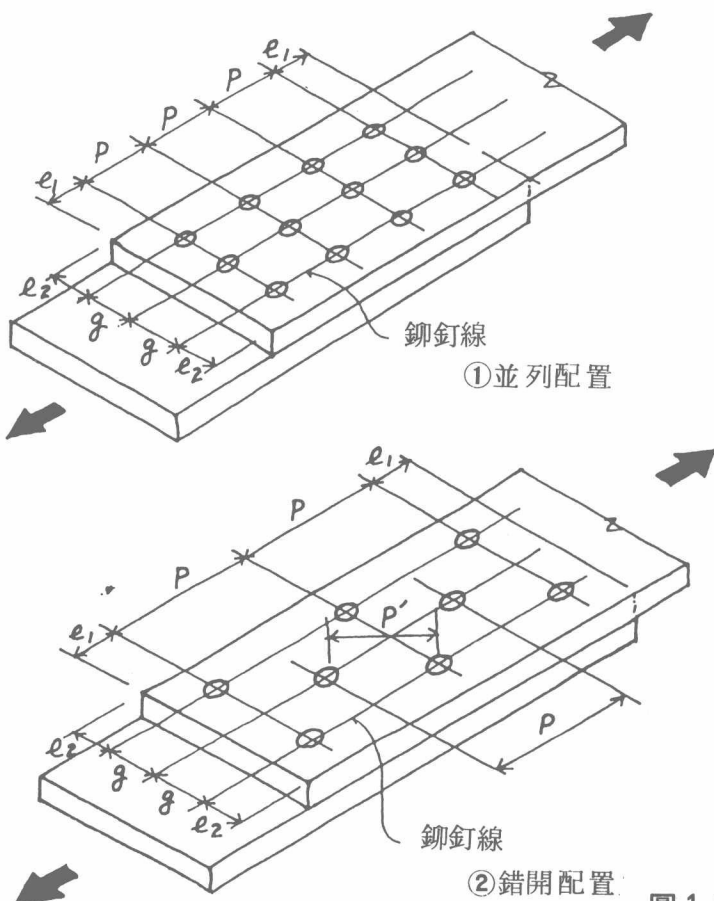
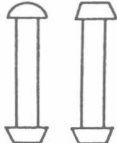


圖 1-6 鉚釘的配置

表 1-5 鉚釘的種類與圖示法

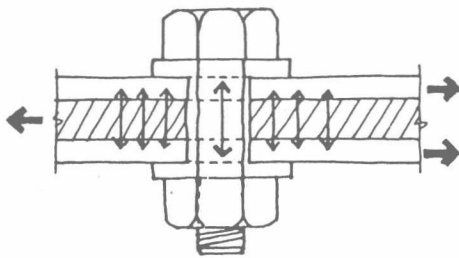
		圓頭鉚釘	沈頭鉚釘		平頭鉚釘	
種類				雙面 		
略圖	工廠安裝					
	現場安裝					

【鉚行線】將二支以上的鉚釘敲裝在一條線上時，該線稱作鉚行線。

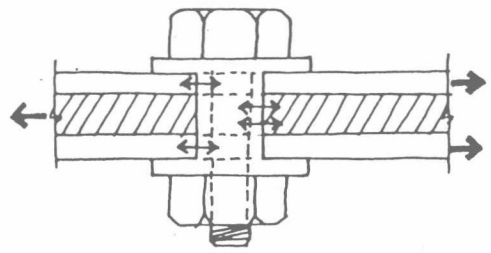
【規矩】鉚行線之間的間隔，指鉚行線以及與平行之型鋼邊緣之間的間隔。取決於型鋼的尺寸。

【鉚距】指相鄰兩鉚釘之中心的間隔。

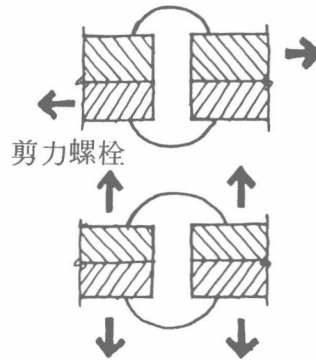
【邊端距離】鉚釘中心至型鋼或鋼板邊緣的距離。



①高拉力螺栓

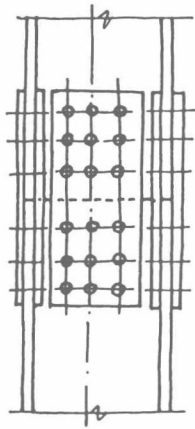


②普通螺栓

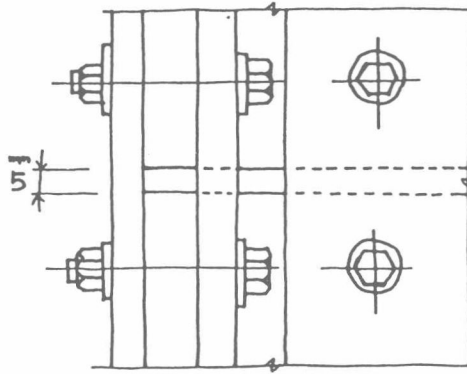


③拉力螺栓

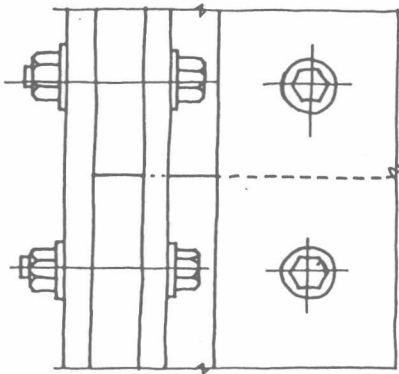
圖 1-7 螺栓接合



①高拉力螺栓的接合
(柱的接合例子)



②高拉力螺栓的接合 (設縫隙的例子)



③高拉力螺栓的接合 (對接的例子)

圖 1-8 高拉力螺栓接合

(2) 螺栓接合

使用符合規格的中型螺栓，對於應力的計畫方法相同於鉚釘的場合。

最近則以高拉力螺栓取代傳統的鉚釘。

高拉力螺栓接合

高拉力螺栓是利用接合母件彼此間的磨擦抵抗。它的質料是在鋼之中添加鉻、鉬、硼等元素，加熱處理而成，具有中型螺栓二倍以上的拉力強度。螺栓的本身只負擔拉力。

【高拉力螺栓接合的注意事項】

1. 因為是磨擦接合，所以磨擦面的處理重要（必須除去浮銹、塵埃、油、油漆等）。
2. 粗製螺栓是脫脂的狀態，以軋製氧化皮的狀態直接使用。
3. 母構件的鑽孔要徹底，除去毛口。

4.使用扭力扳手進行試栓，定出扭力值。以規定的扭力值栓緊。

5.必須使用彈力墊片與墊圈。

【毛口】鋼構件加工之時，鑿孔的內側周圍以及由角鋼切割機等切斷的切口上所產生的東西，會妨礙到組合。

【扭力】回轉的構件，在其回轉軸的周圍所承受的隅力，以距離×力（m、Kg）的方式表現。

【扭力扳手】使栓緊高拉力螺栓時的扭力能夠得到控制的扳手（扳鉗）。

(3)焊接接合

這是金屬接合法的一種，使金屬本身達到熔融或半熔融狀態，使兩個以上的物體作局部的原子間之接合的方法。

焊接方法，因加熱熱源的種類、加熱的方法、金屬焊料的需要與否、加壓力的需要與否等而有不同的分類。使用的能源有以下幾種：

- | | | |
|--------|---------|-------|
| 1.電 弧 | 2.瓦斯火炎 | 3.鉛熱劑 |
| 4.電阻焊接 | 5.電子束焊接 | 6.電荷束 |
| 7.超音波 | 8.機械加壓 | 9.磨 擦 |
| 10.爆 壓 | 11.雷 射 | |

在鋼骨結構之中，傳達應力的焊接，主要使用電弧焊接。這是將兼具電極和金屬焊料的焊條，與母構件（接合之構件）的焊接部位之間發生交流或直流的電弧，透過這種熱，從焊條熔出的熔鋼熔着於母構件上，而進行焊接的方法。

【焊縫】

焊接的接合部分稱作焊縫，它的型式有對接縫、貼焊縫等各種焊接。

對接式焊接的特徵，就是將母構件A的整個厚度完全視作焊接金屬。因此，將接縫部位之構件的邊緣削成適當的形狀，再於兩母構件之間的間隔之中形成槽形，將焊接金屬溶入其中。此槽就稱作焊縫坡口（groove）。

貼腳焊縫是指沿著垂直交叉或斜向交叉之構件的交線上進行焊接的方法。除此之外，還有在接合之構件的一方開鑿洞孔，焊滿至鋼板的表面，並且與另一方的構件進行接合的方法，加工之洞孔的形狀為圓形時就稱作塞焊，槽形時就稱作槽焊。