

職業教科書委員會審查通過

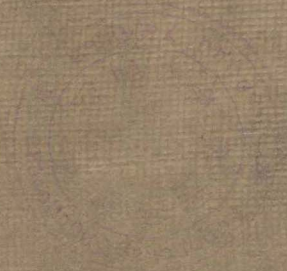
# 房屋構造學

唐英 王壽寶編著



商務印書館發行

1916



296

職業學校  
教科書  
房屋構造學  
實  
習



職業學校教科書

# 房屋構造學

唐英 王壽寶編著



商務印書館發行

中華民國二十五年九月初版  
中華民國二十七年十一月三版

◆(9374.2)

職業學校  
教科書  
房屋構造學 一冊

每冊實價國幣

外埠酌加運費匯費

200

編著者

王唐

壽

寶英

發行人

王

雲

五

長沙南正路

印刷所

商

務

印書館

長沙南正路

發行所

商

務

印書館

各埠

版權所有  
翻印必究

（本書校對者 張叔介）

王養吾  
陳寶順

15609

職業學校教科書委員會委員

(以姓名四角號碼爲序)

|     |      |     |     |
|-----|------|-----|-----|
| 唐凌閣 | 唐雄伯  | 唐志才 | 章之汝 |
| 譚勤餘 | 王雲五  | 賈佛如 | 何清儒 |
| 朱博泉 | 魏元光  | 吳福禎 | 潘序倫 |
| 李壽恆 | 蘇繼廩  | 葛敬中 | 葛成慧 |
| 黃任之 | 黃紹緒  | 黃質夫 | 林美衍 |
| 陳 意 | 陳朱碧輝 | 周盛唐 | 周昌壽 |
| 鍾道贊 | 鄭西谷  |     |     |





2918643

005905

## 編印職業教科書緣起

我國中等教育，從前側重於學生之升學。但事實上能升學者，究佔少數；大部分不能不從事職業。故現在中等教育之方針，已有漸重職業教育之趨勢。近年教育部除督促各省市教育行政機關擴充中等職教經費，並撥款補助公私立優良職業學校，以資鼓勵外，對於各類職業學校之教學，亦擬有改進辦法。其最重要者，為向各省市職業學校徵集各科自編講義，擇尤刊印教本，供各學校之採用。先後徵得講義二百餘種，委託敝館組織職業教科書委員會，以便甄選印行。敝館編印中小學各級教科書，已歷多年，近復編印大學叢書，供大學教科參考之用。關於職業學校教科書，亦曾陸續出版多種，並擬有通盤整理之計畫。自奉教育部委託，即提前積極進行。經於二十五年春，聘請全國職業教育專家及著名職業學校校長組織職業學校教科書委員會。該會成立後，一面參照教育部印行之職業學校課程表及教材大綱，釐訂簡明目錄，以便各學校之查

考；一面分科審查教育部徵集之講義及敝館已出未出之書稿。一年以來，賴各委員之熱忱贊助，初審複審工作，勉告完成。計教育部徵集之講義，經委員會選定最優者約達百種，自廿六年秋季起，陸續整理印製出版。本館已出各書，則按照審查意見澈底修訂，務臻妥善；其尚未出版者，亦設法徵求佳稿，以求完備。委員會又建議，職業學校之普通學科，內容及分量，均與普通中學不同，亟應於職業學科外，編輯普通學科教本，以應各校教學上之迫切需要。敝館謹依委員會意見，聘請富有教學及編著經驗之專家，分別擔任撰述。每一學科，並分編教本數種，俾各學校得按設科性質，自由選用。惟我國各省職業環境不同，課程科目亦復繁多，編印之教科書，如何方能適應各地需要，如何方能增進教學效率，非與各省實際從事職業教育者通力合作不為功。尚祈全國職業教育專家暨職業學校教師，賜以高見，俾敝館有所遵循，隨時改進。無任企幸之至。

中華民國二十六年七月一日 王雲五

## 弁 言

夫建築物爲文明之徵象，人類文化之演進，恆多寄托於建築物之表現。我國號稱世界文明古國，亦可以建築工藝之史蹟爲證。溯自有巢氏教民以居處之法，黃帝築宮室以避寒暑，是可知我國對於房屋建築，遠在數千年前，即已稍具典型，彼時文化之盛，概可想見。嗣經數千年之沿革，就建築形式而言，以別具作風，早經造成一種高超特優之美術，爲世人所珍視。然因自來國人對於房屋建築，偏重於建築形式之鑑賞，而忽於建築技術之研討。一切建築工程，全憑表面圖案，一任彼水木匠工，因循舊法而承造之，鮮有能在技術方面加以改進者。遂致迄於今茲，歐學東來，我國建築技術，乃不免漸趨落伍。甚有爭奇炫異，表面上之形式，亦且競尙西式，將我國固有之美術，棄若敝屣者，深可歎也。

晚近國人之關心我國文化及建築工藝者，審知我國之固有建築美術，有從事保存並發揚光大之必要。而對於建築技術，如結構學理及施工方法等，諸凡以科學爲根據者，則皆主張斟酌採仿西法，從而改善之。蓋科學之發達，歐西固駕乎我國之上，取人之長，補己之短，以充我技術上改良之憑藉，誠爲推進我國建築工藝之要圖。近者各工科大學土木系及高級土木科職業學校，均有建築構造學一課之設置，良有以也。



作者執教於前勞動大學之江大學同濟大學及該大學附設之高級工業職業學校，擔任土木科各項課目，先後將及六年。因感國內對於房屋構造學尚少專著，教學雙方，均感困難，為適應目前急切之需要，特將積年所編是項講義，重加修正及增補，付印問世，以供大學或高級工業職業學校，作為教本或參考書之用。惟因匆促付梓，疏忽之處，在所難免，尚望讀者有以匡正，俾再版時得以修改，是所欣幸。

唐 英  
王壽寶  
中華民國二十五年五月合識於國立同濟大學

## 凡 例

(1) 本書第七章鋼鐵工及第八章鋼筋混凝土工，僅示在建築構造上之大要，詳細情形，當有專書論之。

(2) 對於中國舊有之房屋構造法，本書全未列入，容後再論。

(3) 建築材料，應以採用國產為原則，故遇有國產之可供應用者，本書中就作者所知，廣為介紹，藉資提倡。

(4) 本書專論建築上各種構造方法，遇有須引用公式以計算者，類多以表格代替之。

(5) 本書所用度量，完全採用我國標準制(即萬國公制)，以符規定，而資提倡。有因習慣關係，故亦有將公制英制並用者。

(6) 書末有附錄凡六表，以備參考而利應用。

(7) 本書編輯時參考下列各書。

Baukunde des Architekten (Deutsches Bauhandbuch)

Baukonstruktionslehre (Frick-Knöll)

Eisenkonstruktion (Göbel-Henkel)

Der Eisenbetonbau (C. Kersten)

Der Eisenbeton (R. Saliger)

# 目 錄

|     |          |     |
|-----|----------|-----|
| 第一章 | 概論       | 1   |
| 第二章 | 設計大要     | 3   |
| 第一節 | 度量衡標準    | 3   |
| 第二節 | 測量       | 6   |
| 第三節 | 地基檢驗     | 9   |
| 第四節 | 規劃       | 14  |
| 第三章 | 施工前之準備工作 | 17  |
| 第四章 | 土工       | 20  |
| 第五章 | 牆工       | 23  |
| 第一節 | 人造磚堆砌之牆垣 | 23  |
| 第二節 | 天然石堆砌之牆垣 | 82  |
| 第三節 | 木殼搗製之牆垣  | 90  |
| 第六章 | 木工       | 92  |
| 第一節 | 材料       | 92  |
| 第二節 | 樓板       | 100 |
| 第三節 | 地板       | 111 |
| 第四節 | 架桁結構     | 112 |
| 第五節 | 屋頂       | 116 |



|            |                    |            |
|------------|--------------------|------------|
| 第六節        | 門戶.....            | 139        |
| 第七節        | 窗牖.....            | 152        |
| 第八節        | 樓梯.....            | 157        |
| 第九節        | 木架牆.....           | 164        |
| <b>第七章</b> | <b>鋼鐵工.....</b>    | <b>171</b> |
| 第一節        | 材料.....            | 171        |
| 第二節        | 鋼鐵之連結.....         | 175        |
| 第三節        | 簡單鋼樑.....          | 197        |
| 第四節        | 支柱.....            | 210        |
| 第五節        | 鋼鐵結構物之保護方法.....    | 225        |
| <b>第八章</b> | <b>鋼筋混凝土工.....</b> | <b>227</b> |
| 第一節        | 概說.....            | 227        |
| 第二節        | 材料.....            | 228        |
| 第三節        | 紮鐵木模及澆搗混凝土.....    | 234        |
| 第四節        | 柱.....             | 237        |
| 第五節        | 平板.....            | 247        |
| 第六節        | 樑.....             | 251        |
| 第七節        | 托樑平板.....          | 253        |
| 第八節        | 屋頂.....            | 259        |
| 第九節        | 牆垣.....            | 263        |
| 第十節        | 整個建築物.....         | 265        |

---

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 附 錄 .....              | 271 |
| 第 1 表 樓板構製及自重 .....    | 272 |
| 第 2 表 屋面構造及自重 .....    | 276 |
| 第 3 表 標準制及英制應力換算 ..... | 279 |
| 第 4 表 工字樑之最大跨度 .....   | 280 |
| 第 5 表 圓鋼條面積 .....      | 286 |
| 第 6 表 中德譯名索引 .....     | 287 |

# 房屋構造學

## 第一章 概論

蜂蟻鳥獸，經營巢穴，所以避風雨，防敵害，藏糧食，資遊息也。太古之民，木處而居；迨後有巢氏出，乃教人編葦而籬，緝藿而廬，民始免於顛蹶；雖曰簡陋，其所以爲用者又奚異。至黃帝教民作宮室，遂開建築之濫觴。傳至列國公輸子魯班而大備，後世因奉爲水木業之鼻祖。嗣後代有進展，惟自五代及宋元而降，建築界大都墨守成法，進步濡滯，遂難與新興之歐西頡頏矣。

我國建築，木材爲主，土石磚瓦輔之。木材以杉木松木椴木爲多，故其建築物不能持久，歷百年而坍塌幾盡。且普通房屋，不能建造高大，佔地遂廣。既無力之分析，又乏詳細圖案，全憑經驗從事，其所以不準確而難期憑信也，可以概見。歐西各國，除上項材料外，尙有鋼、鐵、混凝土及鋼筋混凝土等，有一定之標準尺度，一定之化學成份，一定之配合比例，及一定之安全應力。庶選料容易，無勞躊躇；備料迅速，構造適宜；信仰力因以增加，建築

物之壽命可以較長，此歐西之多古代建築物者有以也。

建築步驟，概言之，爲設計及實施。設計之要旨，在經濟，在合用，在衛生，在美觀，其均有賴於構造安全則一也。安全云者，即取材之尺度宜充分，造形之佈置宜得當，各部之結構宜穩固是也。前者有材料強弱學，次者有靜力學，後者有構造學。分別研究之，此構造學之在建築上，誠佔一重要之段階也。

## 第二章 設計大要

### 第一節 度量衡標準

測長短之器曰度，測大小之器曰量，測輕重之器曰衡。量與衡即由度而起，各國皆然。我國自來所用之度量衡，各地各時向多參差不一。清光緒末年，議定以縱累百黍之長，定爲部尺，是即營造尺，蓋認爲黍粒均齊無大小也。以部尺三百十六立寸之積，定爲升。以部尺一立寸純水之重，定爲庫平八錢七分八釐四毫七絲五忽。若與萬國公制相比較，則一尺合 0.32 公尺 ( $m$ ) 一升合 1.0355 公升 ( $l$ )，一兩合 37.301 公分 ( $g$ )。

民國以來，爲謀中外貿易不致有所軒輊，及適應科學推進上與文化建設上之需要起見，乃於國府奠都南京後，在民國十七年七月，公佈採用萬國公制爲中華民國度量衡之標準制，並輔以市用制，以利市用。自積極推行以來，頗著成效，劃一完成，當不在遠。茲特將新舊制單位折合法，列表於後，以便折算。



標準制單位折合市用制舊營造庫平制及英制

| 項 別<br>制 別 | 標 準 制                    | 市 用 制   | 舊 營 造 庫 平 制      | 英 制             |
|------------|--------------------------|---------|------------------|-----------------|
| 長 度        | 1公尺( $m$ )               | 3 市尺    | 3.125營造尺         | 3.28 英尺         |
| 面 積        | 1平方公尺( $m^2$ )           | 9 平方市尺  | 9.7656<br>平方營造尺  | 10.7639<br>平方英尺 |
| 地 積        | 1公畝( $a.$ )<br>=100 平方公尺 | 0.15 市畝 | 0.1628<br>營造畝    | 0.0247 英畝       |
| 體 積        | 1 立方公尺( $m^3$ )          | 27 立方市尺 | 30.5176<br>立方營造尺 | 35.3166<br>立方英尺 |
| 容 積        | 1公升( $l$ )<br>=1,000立方公分 | 1 市升    | 0.9657<br>營造升    | 0.22 英加倫        |
| 重 量        | 1公斤( $kg.$ )<br>=10 公兩   | 2 市斤    | 1.6756<br>庫平斤    | 2.2046 英磅       |

市用制單位折合標準制舊營造庫平制及英制

| 項 別<br>制 別 | 市 用 制          | 標 準 制               | 舊 營 造 庫 平 制     | 英 制            |
|------------|----------------|---------------------|-----------------|----------------|
| 長 度        | 1 市 尺          | $\frac{1}{3}$ 公尺    | 1.0417營造尺       | 1.0936 英尺      |
| 面 積        | 1 平方市尺         | $\frac{1}{9}$ 平方公尺  | 1.0851<br>平方營造尺 | 1.1960<br>平方英尺 |
| 地 積        | 1 市 畝          | 6.6667 公畝           | 1.0851營造畝       | 0.1644 英畝      |
| 體 積        | 1 立方市尺         | $\frac{1}{27}$ 立方公尺 | 1.1303<br>立方營造尺 | 1.3078<br>立方英尺 |
| 容 積        | 1 市 升          | 1 公升                | 0.9657營造升       | 0.22 英加倫       |
| 重 量        | 1 市斤<br>=16 市兩 | $\frac{1}{2}$ 公斤    | 0.8378庫平斤       | 1.1023 英磅      |

英制單位折合標準制市用制及舊營造庫平制

| 制<br>項<br>別 | 英         | 制 | 標      | 準 | 制    | 市      | 用 | 制    | 舊      | 營 | 造     | 庫 | 平 | 制 |
|-------------|-----------|---|--------|---|------|--------|---|------|--------|---|-------|---|---|---|
| 長 度         | 1 英 尺     |   | 0.3048 |   | 公尺   | 0.9144 |   | 市尺   | 0.9525 |   | 營造尺   |   |   |   |
| 面 積         | 1 平 方 英 尺 |   | 0.0929 |   | 平方公尺 | 0.8361 |   | 平方市尺 | 0.9073 |   | 平方營造尺 |   |   |   |
| 地 積         | 1 英 畝     |   | 40.468 |   | 公畝   | 6.0702 |   | 市畝   | 6.5867 |   | 營造畝   |   |   |   |
| 體 積         | 1 立 方 英 尺 |   | 0.0283 |   | 立方公尺 | 0.7645 |   | 立方市尺 | 0.8642 |   | 立方營造尺 |   |   |   |
| 容 積         | 1 英 加 倫   |   | 4.546  |   | 公升   | 4.546  |   | 市升   | 4.3902 |   | 營造升   |   |   |   |
| 重 量         | 1 英 磅     |   | 0.4536 |   | 公斤   | 0.9072 |   | 市斤   | 0.7600 |   | 庫平斤   |   |   |   |

舊營造庫平制單位折合標準制市用制及英制

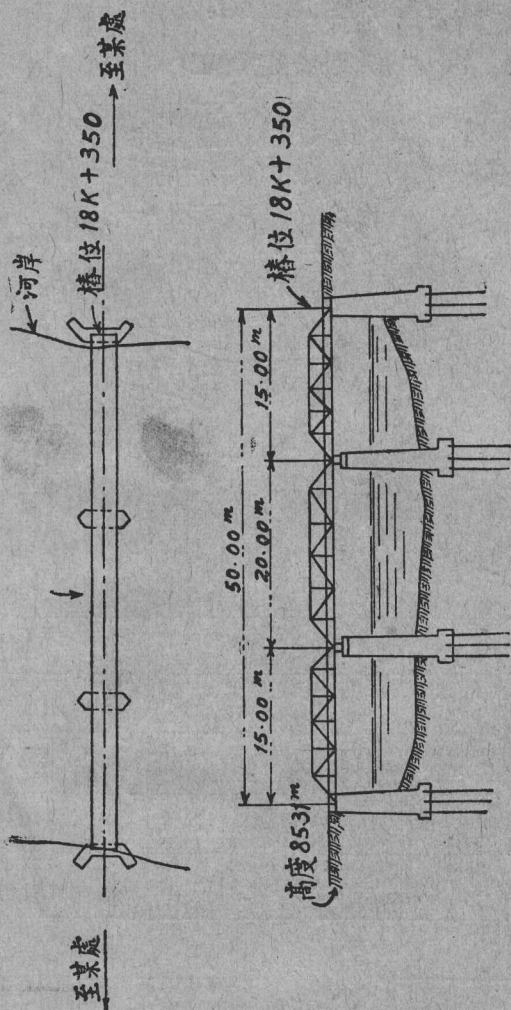
| 制<br>項<br>別 | 舊           | 營 | 造 | 庫 | 平 | 制 | 標      | 準 | 制    | 市      | 用 | 制    | 英      | 制       |
|-------------|-------------|---|---|---|---|---|--------|---|------|--------|---|------|--------|---------|
| 長 度         | 1 營 造 尺     |   |   |   |   |   | 0.32   |   | 公尺   | 0.96   |   | 市尺   | 1.0499 | 英 尺     |
| 面 積         | 1 平 方 營 造 尺 |   |   |   |   |   | 0.1024 |   | 平方公尺 | 0.9216 |   | 平方市尺 | 1.1022 | 平 方 英 尺 |
| 地 積         | 1 營 造 畝     |   |   |   |   |   | 6.144  |   | 公畝   | 0.9216 |   | 市畝   | 0.1520 | 英 畝     |
| 體 積         | 1 立 方 營 造 尺 |   |   |   |   |   | 0.0328 |   | 立方公尺 | 0.8847 |   | 立方市尺 | 1.1572 | 立 方 英 尺 |
| 容 積         | 1 營 造 升     |   |   |   |   |   | 1.0355 |   | 公升   | 1.0355 |   | 市升   | 0.2278 | 英 加 倫   |
| 重 量         | 1 庫 平 斤     |   |   |   |   |   | 0.5968 |   | 公斤   | 1.1936 |   | 市斤   | 1.3158 | 英 磅     |

## 第二節 測量

任何土木工程，必先自測量始。由此以決定實地上點線面體之地位長短大小與高低，製成圖案，俾設計有所遵循，施工有所根據。故測量者，實建設之先導，土木工程之初步工作也。例如鐵道公路之修築，必先自路線測量始；河道之整治及開濬，必先自水文測量及高度測量始；商港之開闢，都市之興建，必先自地形測量及城市測量始；至若灌溉農田，開發礦產，亦莫不先行測量，然後從而設計從而施工者。總之，土木工程之範圍雖廣，而其初步工作，殆莫不以測量始。今試舉橋樑工程，道路工程及房屋工程以詳之。

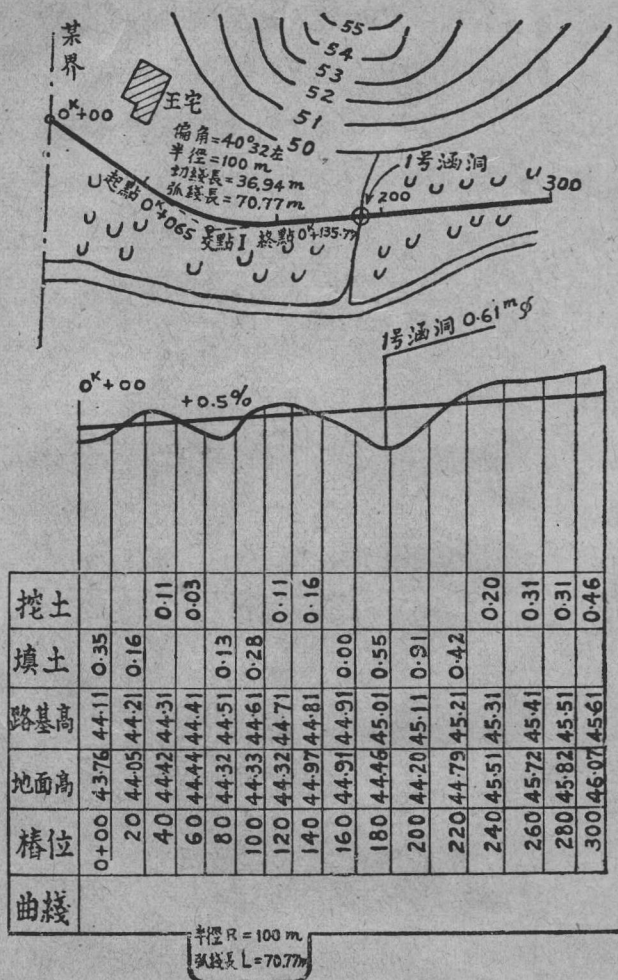
(一) 橋樑工程 建築橋樑之始，須先測定其所跨河道之深度與寬度，及其鄰近道路房屋等之部位與形勢；然後再測驗河底之土質，河流之緩急，以及水面橋面之交通情形，乃可從而設計，製成圖案。施工時，先就圖案，如第 1 圖所示，將橋墩橋臺之位置，一一確定，釘立樁位，然後依照局部詳圖，循序施工，俾實施工程與紙上計劃，互相吻合。故曰，建築橋樑，應自測量始。

(二) 道路工程 試欲由甲地至乙地，築一公路，其計劃之初，以定線為先。始則測繪地形，及縱橫剖面圖；再則規劃路線，製成路線圖。蓋道路之坡度，填挖之分配，土方之計算，橋樑涵洞之設置，莫不依據是圖以確定之。第 2 圖所示者，為某公路路線



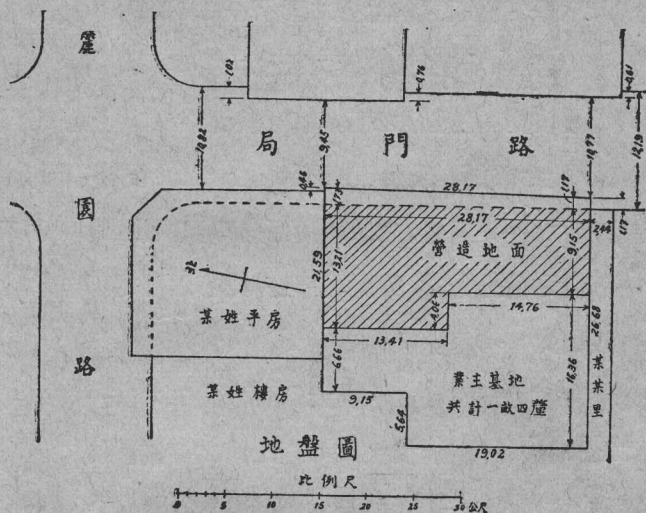
第 1 圖

及縱剖面圖之一部份。施工時，即依照是項圖案，及局部詳圖，循序興築。故曰建築道路，應自測量始。





(三)房屋工程 房屋之建築，須先將建築基地及其四周環境，測繪成圖，是謂地盤圖。然後就圖設計，製成建築圖案。施工時，先就圖案，如第3圖所示，將房屋牆基之各角點，在基地上一一測定，釘立樁位；然後依照平面圖，及局部詳圖，循序施工；庶房屋本身有完善之組織，與四周環境，得美滿之配稱。故曰建築房屋，亦應自測量始。



第 3 圖

### 第三節 地基檢驗

凡土木工程規劃時，必須知地基之安全載重如何。欲知其安全載重，乃有檢驗地基之必要。依照檢驗之結果，從而規劃其基

礎之做法，庶全部載重，得以穩定，而無傾陷之虞。是項檢驗，應注意於載重較大之處。如橋樑之橋墩橋臺，房屋之柱腳屋角等處，倘某處地基在歷史上或環境上，可以切實證明其為堅實者，則可免於檢驗。

地基之分別，視土質之堅實與否，可分成下列三等：

(上等)地層堅實，雖承重壓，而無顯著之陷沈，並其厚度在二公尺以上者。如石層，結實之砂石層，或板巖層等是。此等地層，實足以承受拉力，壓力及剪力等作用。

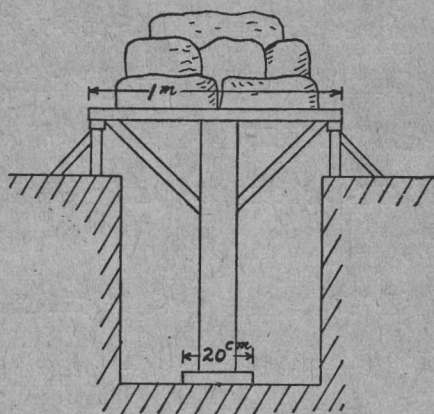
(中等)地層較鬆，在重壓之下，稍有陷沈，並其厚度在三公尺以上者。如普通黏土層及砂石與黏土之混合層等是。

(下等)地質之一經重壓，立即沈陷而向四周擠出者。如細砂層，潮溼之黏土層，或爛泥層等是。此等地層絕不能承受拉力及剪力等作用。

地基載重力之檢驗方法，大別可分為二：其一為直接檢驗法，其二為間接檢驗法。後法由考查土壤之性質，及其組合情形，以測定地基之載重力。蓋地基土壤之性質及組合情形，一經明瞭，其載重能力，即可根據既往之經驗，與研究結果從而測定也。直接檢驗法普通又可分為二類：即直接載重試驗法，及打試驗樁法。茲分述如下：

(甲)直接載重試驗法 先在地面掘一方坑，坑底須平整，其深度約與建築物之基礎同高。然後如第4圖所示，在坑底豎立一

載重試驗架。此試驗架之主要部份，爲方柱一根，下端墊以約 20 公分見方之木板一塊，上端設置平板一塊，約一公尺見方。板上堆置重物，坑之兩旁，則須用支柱及斜撐木等支持之，俾平板得維持於平整，不



第 4 圖

致傾斜。載重平板上所堆置之物體，普通爲鋼鐵磚石之類，其重量約爲與支柱下墊板同面積建築物基礎所應載重之二倍，至四倍，堆置後須於每隔一定時間，注意並記錄方柱下沈之尺寸，根據是項紀錄，以測定地基之安全載重。如經過七十二小時後，該方柱之下沈尺寸，在一公分以內者，則該地基之安全載重，可定爲平板上所堆置重量之百分之四十。如下沈尺寸，小於三公釐者，則該地基之安全載重，可逕定爲與堆置重量時所假定之載重力相等。例如試驗架下之墊板爲 20 公分見方，建築物基礎之應有載重爲每平方公分載重 2 公斤，堆置於平板上之重量，應爲 1,600 公斤，合建築物基礎應有載重之二倍。倘此試驗架之方柱，於七十二小時後，下沈不滿三公釐者，則該地基之安全載重可逕定爲每平方公分 4 公斤。倘該方柱於七十二小時後，下沈一公

分，則該地基之安全載重，可定每平方公分 1.6 公斤，即合平板上所堆置重量之百分之四十。此種直接載重試驗方法，甚為簡易，費用亦低，故工程界都樂用之。惟此法祇能行於陸地及基礎不深之處，若欲檢驗水中地基，及距離地面較深之地基，則不復適用。

(乙)打試驗樁法 如建築物之地基，以打樁為基礎者，則可在該地基上先打試驗樁，以直接測定每樁之安全載重，然後即以打試驗樁之結果，用為設計之根據。關於每樁安全載重之計算，普通適用下列公式：

$$P = \frac{2Wh}{S+1}$$

此式中  $P$  為試驗樁之安全載重。

$W$  為錘之重量(以英噸計)。

$h$  為錘之提起高度(以英尺計)。

$S$  為最後五錘試驗樁平均入土深度(以英寸計)。

例如錘重 1.5 噸，提高 5 英尺，最後五錘樁木平均入土 0.5 英寸，則該樁之安全載重量

$$P = \frac{2Wh}{S+1} = \frac{2 \times 1.5 \times 5}{0.5+1} = \frac{2 \times 1.5 \times 5}{1.5} = 10 \text{ 噸}$$

此種試驗法，河底及陸地，均可適用。

間接檢驗法，亦有多種，如探鑽法，掘試驗坑法，及錘打試探桿法等，茲簡述如下：

(甲)探鑽法 探鑽之法，可分數種：有錘擊探鑽法，水力探鑽法，金鋼鑽探鑽法等。此數項探鑽方法，均係用鑽頭接連鑽管，鑽入土中，取出各層土壤，以明地層之結構，而定地基之載重。探鑽之法，可深入地中至五十公尺以上。

(乙)掘試驗坑法 法即掘一方坑或圓坑。直徑可自 1.5 公尺至 2 公尺，地基土層之結構，即由掘出之土壤，一覽無遺。

凡堅實土層，其厚度在三公尺以上者，可載重三層至四層高之建築物，此乃實驗所得之結果，信不巫也。

地基檢驗時並須視察地下水之最高水位，因房屋地窖之地面，至少應高出地下水位三十公分。故建築物地窖之地面，在地下水位之下者，則其地面及周牆，均須有特殊之構造(避水設備)。

地基之安全壓應力，於不受冰凍深度；我國北部，約在地面下 1.2 至 1.5 公尺；上海附近，約以於地面下 0.8 公尺為已足，其值列下：

|   |              | 安全壓應力 $kg/cm^2$ | 附 誌                           |
|---|--------------|-----------------|-------------------------------|
| 1 | 堅石層，古代石基     | 20—100          | 依其間膠質之優劣而分別之<br>含水份愈多，安全應力亦愈下 |
| 2 | 軟石層(砂石，石灰石等) | 7—20            |                               |
| 3 | 結實之砂礫層(但少膠質) | 5—7             |                               |
| 4 | 結實之銳粒砂層      | 3—5             |                               |
| 5 | 砂層之中等粗細者     | 2—3             |                               |
| 6 | 流砂           | 0—2             | 限於不流動者為有效                     |
| 7 | 灰泥石          | 3—4             |                               |



|    |            |         |             |
|----|------------|---------|-------------|
| 8  | 砂土或結實之黏土   | 2—3     | 限於無水者       |
| 9  | 潮潤之黏土      | 0.5—1.0 | 依其水份之多寡而分別之 |
| 10 | 新填之土層      | 0.5—1.0 | 依其結實程度而異    |
| 11 | 種植地土       | 0.5     | 非永久建築       |
| 12 | 塘泥, 沼泥, 爛泥 | 0       |             |

上海地面之安全壓應力，根據公共租界工部局之規定為 1,700%，合公制約為  $0.8 \text{ kg/cm}^2$ 。法租界工部局規定為  $0.5 \text{ kg/cm}^2$ 。上海市工務局規定為 1600%，或  $0.8 \text{ kg/cm}^2$ 。

建築物如用不達石層之浮樁基者，其安全荷重，可應用樁之表面磨擦力計算之。例如上海為沖積地層，深度至厚，樁尖難達石層，建築物均以浮樁為基，滄浦局曾取各種圓樁方樁，分別試驗，今將上海公共租界工部局所規定各種樁木之安全表面磨擦力列表如次：

| 樁 類      | 安 全 磨 擦 應 力 |         | 附 誌         |
|----------|-------------|---------|-------------|
|          | 磅/平方英尺      | 公斤/平方公分 |             |
| 洋松方樁     | 225         | 0.11    |             |
| 福州圓木樁    | 225         | 0.11    |             |
| 混凝土灌樁    | 350         | 0.17    | Franki pile |
| 大小頭圓木樁   | 330         | 0.16    | Round pile  |
| 大小頭混凝土方樁 | 350         | 0.17    |             |

地基檢驗既畢，然後着手設計。各項土木工程之設計，應以適合需要，堅固耐久，施工便利，外觀簡美及造價經濟為原則，尤須顧全國家利權，儘量採用國產材料。更當詳細調查建築地附近區域，對於建築材料之生產種類及數量，以便就近採用，藉免因運輸之費，而增加該項工程之造價。至於造形之設計，則應求適合民情習慣，並使與環境相配稱，不宜一味摹倣西式，將我國固有之美術，棄若敝屣也。

工程之規劃，須思慮周詳，計算精確，庶幾設計能適合需要，工程能堅固耐久。例如橋樑道路之興築，須先預測橋面路面之交通狀況，排水給水及其他一切應用情形，以確定其寬度坡度高度及載重等，然後由審慎選料與精確計算之結果，從而規劃其整個及局部之結構。又如房屋建築，須先根據用途，求內室有妥善之組織，深寬高度有合宜之支配。然後再測定地基之壓力如何，樑架及牆身之支持幾重，從而作結構上之規劃。同時並須運用美術思想，以求其形式有美的觀瞻。要之，任何土木工程之規劃，務必審慎將事也。

至於圖樣之製繪，須準確詳明，紙面上粉糝之差，實際上即造成舛舛之謬。所有尺度，除可詳細註明者外，每幅圖畫上均應繪一比例尺，以為推算尺度之標準。倘祇註明若干份之比，或一公分作若干公尺等字樣，則因繪圖紙與曬圖紙均有伸縮性，曬洗之後，恆虞不能維持其原有尺度，乃其比例亦不能準確，是作圖

時所應注意者一也。

又建築物之部位與方向，相互間有密切關係，故圖樣之校閱者，乃有先知該圖中所示方向之必要。故平面圖上，皆應繪一指北針，是作圖時所應注意者二也。

又圖樣上除數目字外，均當用中文書寫，否則向工程機關請領營造執照時，將有不受理之虞。例如上海市工務局，已於民國二十年一月一日發出通告，凡請領執照之圖樣，不用中文書寫者，不予受理，是作圖時所應注意者三也。

房屋建築，其建築邊線，通常以產權所賦予之地基線或鄰宅之邊線為標準。晚近勵行建設，都市村鎮，恆有整個建設計劃。路線之分配，路面之寬度，莫不有精確規定。故此項建築邊線之確定，每因拓寬引直或新闢道路，不復依據上述標準，而須收進若干尺。故當遵照各該地工程官署就地所訂定之路界辦理。

### 第三章 施工前之準備工作

#### 甲、佈置建築場所

建築場所應有適宜之佈置，俾工程實施上，無侷促之虞，工作進行上，得相當之便。否則需工多而消費鉅，經濟即蒙其影響。茲將工場上各項應有設備，分述如下：

一、場上草木磚屑及其他各種垃圾雜物等，應先清除盡淨。

二、遵照工程官署之規定，在全場四周，圍以竹笆或柵板。

三、預定各種材料之堆置場地，其地位以便於運輸及取用為宜。

四、建築期間，需用多量清水。相地之宜，開鑿水井，或裝置其他水源之引導設備，如河水井水或自來水等。

五、就適宜地點，建設木工場，辦公室，工人更衣室廁所及廚房等。

六、相地之宜，建設材料儲藏室，以備堆置避免潮溼侵損之材料，如水泥灰粉及鐵器等是。

七、靠近石灰儲藏室，設置大小適可之灰沙池。

八、擇場上易於着火並衝要地點，設置消防設備，如消防龍頭及滅火器等。

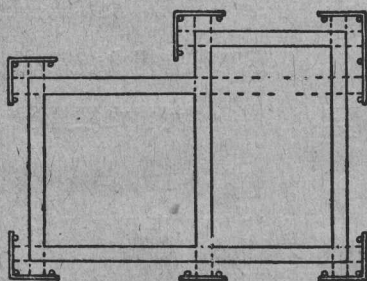
#### 乙、確定建築物地位

以上各項，既經妥備，然後及於建築物地位之確定，應就當地工程官署所訂立之路界為限。

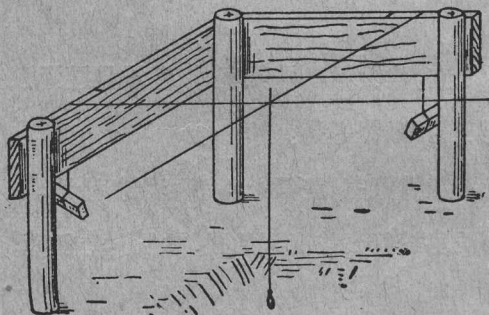
如有不遵此項指定而建築者，一經發覺，須即拆讓，且受處罰，為工程師者，不可不注意也。

建築邊線，既經確定，第二步為確定內牆及外牆之牆基線。其確定方法，除在地面上，依照建築圖樣，釘立樁位或劃定石灰線外，下列方法，尤較準確。

其法在建築物之四角，每角豎立高約一公尺之木樁三個，離外牆面約一公尺半。其上端釘以木板，互成直角。依據圖樣上牆基線之尺度，在板上刻以凹槽，架線於相對之凹槽中，即得各牆基線



第 5 圖



第 6 圖

---

之部位。此法既較準確，且便於工程師之復勘。如第5圖及第6圖所示者是也。



## 第四章 土工

泥土依施工之難易，可分二種：其一為普通泥土，即不雜亂石磚瓦，而容易挖掘者；其二為混雜泥土，即雜有亂石磚瓦，成堅隔狀，而不易挖掘者。在土工開始之前，不論為房屋建築或道路工程，須將施工場地上多餘之泥土亂石及一切有妨工程進行之障礙物，先行清除，以利工作。

土方工程，依施工之性質，概分二類：其一為挖土工程，即挖掘基地泥土，並包括將挖得之土，移置於指定地點；其二為填土工程，即取土填高基地，並包括將所填之土，夯打結實。挖土或填土之工價，皆以體積為標準。其工程總額之計算，即以或挖或填之體積若干立方公尺，各乘其每立方公尺之單價得之。惟填土較高，或挖土較深，或池塘低窪，或遠距取土，或土質堅硬，得將土方單價，酌量增加。填土應分皮進行，逐層夯實。而池塘低窪，並須先將塘中積水，先行抽盡，然後填土，所費自昂。分層填置之法，其每層所填厚度，應以三十公分為限，俟夯實後，再行加填第二層。倘遇分段填築，則分段間各層交接處之接口，不應在同一垂直面上，每層至少須有一公尺之交錯。填土用泥，如遇泥塊，當先搗碎，並不得雜有草木樹根垃圾及其他有腐化性之物，以防日後鬆動而下沈。至於挖土所應注意之點，為挖去基地泥土後，四

周之坡土，倘有不合，每易發生崩墮情事，損失至重也。

地面上層，普通有腐植土，其厚度約自 20 至 50 公分。是項土壤，不宜於任何建築基礎之用，應剷除之。但在房屋建築，則可利用此類泥土，鋪置於園圃中，殊屬適當。

於房屋建築，如該建築物有地窖層者，其第一步工作為挖掘基地土坑，挖至計劃中所需要之深度而止。惟應視土質之鬆堅如何，將四周土壁築成斜坡，以防崩墮。倘或因環境關係，而不能有此斜坡時，則須打板樁以圍之。土坑尺度，應較地窖層面積，略為寬大，以利施工。建築物如用樁基者，則於基地四周，圍成樁板後，乃依照建築圖樣，先打基樁，用送樁送下，達應有之深度而止，然後挖掘基土。如普通建築物，其下無需基樁及地窖者，則逕即挖掘牆基壕溝，溝壁溝底，均須平直整齊，須用測量儀器校對，俗稱望平水是也。如遇溝底積水，須隨時車乾，切不可任其積留。挖出之土，除剩留一部份以備將來還土之用外，其所餘土量，應隨時運離施工場所，拋棄於指定地點。

舊例土方工程，以方為單位。每方體積為 100 立方英尺，合 2.83 立方公尺。京滬一帶，做土方之工人，每人每日約可挖土 2.5 方，合 7 立方公尺。目前工資每工約 0.60 元。凡承包是項工程，不論或填或挖，包括取土或移土在 50 公尺以內者，每方開價約在 0.50 元左右，距離較遠，價亦酌加。土方運輸，以小車為多，每方約須裝 16 車。小車夫連車，每天工資約 1.00 元。包運

較爲便宜，工人每天之收入亦較多，因彼乃願日出而作，日入而方息也。運輸距離甚遠，且土方數量甚多者，乃用料車或輕便鐵道，較爲經濟，惟須自置設備耳。

開挖牆溝既畢，然後搗製三和土爲普通牆基，搗築時先將碎磚傾入溝中，用石錘排夯堅實，每皮十吋，夯實至五吋爲度。同時並灌以排漿，使三和土有若干膠性而凝固也。排漿成份爲一份石灰，二份黑沙。後於第五章內當詳述之。

## 第五章 牆工

牆爲建築工程結構上之重要部份，乃天然石料或人造磚塊，用灰漿或其他膠泥堆砌而成，足以承載重量之堅實整塊也。亦有用泥灰或鋼筋混凝土搗製而成者。茲分述之：

## 第一節 人造磚堆砌之牆垣

## 一 材料

磚牆之主要材料爲磚塊。磚塊於窖中燒成，故俗名窖貨。磚之大小，各地不同。我國所用之最普通者，長約 25 公分，闊 12 公分，厚 5 公分，合英制尺度長 10 寸，闊 5 寸，厚 2 寸，故俗稱曰二五磚塊。又有曰新三號者，長  $8\frac{3}{4}$  英寸，闊  $4\frac{1}{8}$  英寸，厚  $1\frac{3}{4}$  英寸，爲近來江浙一帶所最通用。因其加灰縫及雙面粉刷後之厚度，適可造成 5 英寸，10 英寸或 15 英寸厚之磚牆，取其便於粉面牆身厚度之確定也。

此外尚有老三號磚  $(8'' \times 4'' \times 1\frac{1}{2}'')$ ，三號放磚  $(8\frac{7}{8}'' \times 4\frac{1}{4}'' \times 1\frac{3}{4}'')$  及洪溪磚  $(9\frac{1}{4}'' \times 4\frac{1}{2}'' \times 1\frac{3}{4}'')$  等種類，亦爲市上所採用。

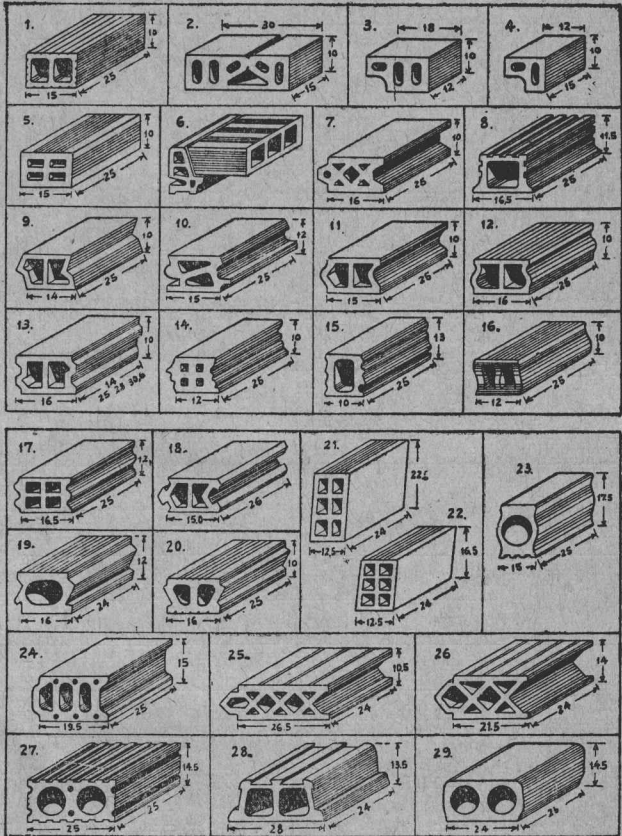
茲將各國通用磚塊之大小，列表如下：

各國通用磚塊之尺度

| 國<br>名 | 尺<br>度 | 長(公分) | 闊(公分) | 厚(公分) |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| 中      | 國      | 25    | 12    | 5     |
| 德      | 國      | 25    | 12    | 6.5   |
| 瑞      | 士      | 25    | 12    | 6     |
| 奧      | 國      | 29    | 14    | 7.5   |
| 英      | 國      | 22.86 | 11.43 | 6.35  |
| 法      | 國      | 22    | 10.7  | 4.5   |
| 美      | 國      | 21.9  | 10.5  | 6.65  |

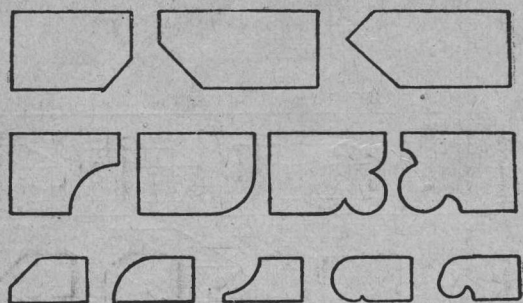
磚塊原料為有黏性之泥土，坯製後入窯烘燒，乃水份蒸發，結合而得相當硬度。有吸水性而遇水不化。烘燒溫度，約在 $1,000^{\circ}\text{C}$ . 至 $1,800^{\circ}\text{C}$ . 間，歷時自一週時半至三週時。燒成後普通作青灰色，如含有氧化鐵，則成紅色。坯製之法，用人工者，為土窯磚。有用機器者，為機製磚。普通磚塊之外，更有硬度特高之火磚及煉磚，適用於牆基牆柱等處。又因其有強大耐火性，故兩宅間之隔牆，以及其他防火牆之堆砌，及烟囱爐灶等，均用之。又有空心磚（第7圖）及汽泥磚，質輕而不經重壓，內室隔牆及外牆之不承重部份都用之。他如裝璜牆面有面磚，年來流行甚盛。又如堆砌清水牆花紋或線腳之特製磚塊，如第8圖所示者，已不復多用矣。

磚塊之鑒別，為建築工程師應有常識。凡顏色均勻，大小一



第 7 圖





第 8 圖

律，質地堅潔，角面方正，以鐵擊之，鏘然作聲者，允稱上品。

普通人造磚每立方公尺重 1,750 公斤。其每平方公分或每平方英寸之安全壓應力，列表如下：

| 材 料   | 砌 牆 膠 泥   | 安 全 壓 應 力 |       |
|-------|-----------|-----------|-------|
|       |           | 每平方公分     | 每平方英寸 |
| 土 窯 磚 | 灰 砂 砌     | 3 公斤      | 45 磅  |
|       | 黃 砂 水 泥 砌 | 5 公斤      | 70 磅  |
| 機 製 磚 | 灰 砂 砌     | 3 公斤      | 45 磅  |
|       | 黃 砂 水 泥 砌 | 8 公斤      | 115 磅 |

實心磚市價，二五號每萬約 220 元，新三號每萬約 75 元，老三號每萬約 60 元，及洪溪磚每萬約 85 元。上海如大中，泰山及震蘇磚瓦廠之出品均佳。嘉興及嘉善之洪家灘，下旬廟，蘆墟等地出品，亦稱上品。

煉磚或稱鋼磚 (Klinker)，國產以開灤煤礦公司出品為佳，

磚塊大小爲  $2\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times 9$  英寸，市價每千約 70 元。

火磚用火泥搗製而成。磚塊大小有  $1\frac{1}{2} \times 4\frac{3}{4} \times 8\frac{3}{4}$  英寸者，

市價每千約 175 元。

空心磚 (Lochsteine) 之最普通者，其大小爲  $2\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times 9\frac{1}{4}$  英寸，市價每千約 28 元。最大有 12 英寸見方，厚 10 英寸者，市價每千約 250 元。

氣孔磚 (Porösesteine) 於坯製時，在泥中和以木屑，燒後木屑成灰，乃成細孔。或有用水泥黃砂及藥粉相和，坯製烘乾而成細孔者，是曰汽泥磚。其大小爲  $2 \times 12 \times 24$  英寸。每英方 (二吋厚) 需磚 50 塊。市價每方約 12 元。

磚塊之黏合用膠泥，大別可分三種，分述如下：

一、爛泥漿 爛泥漿在磚砌工程上採用最早。此漿絕少黏性，近惟鄉野簡單建築尙習用之。

二、灰沙漿 灰漿爲磚砌工程上最通用之灰漿。成份爲石灰一份，河泥二份，水適量。所用河泥，應擇含有多量砂質者。倘將河泥改用黃砂尤佳。

三、水泥漿 水泥漿不畏潮溼，且能在水中凝結。其配合爲

水泥一份，黃砂三至四份，水適量。其配合方法，先將水泥與黃砂在拌板上乾拌，至勻和爲度，然後用噴水壺次第加水拌和之。

水泥漿有強大之耐火性。其燃燒度在攝氏  $1,200^{\circ}$  至  $1,400^{\circ}$  之間。惟在  $200^{\circ}$  以上，其承重能力，將逐漸減低。

水泥每桶容積爲 4 立方英尺，合 0.11 立方公尺，重 172 公斤，即 380 磅。市價每桶約 4.8 元，每袋之容積量及售價均半之。

黃砂在江浙所通用者，有寧波產及湖州產。寧波砂較佳，因潔淨而砂粒有稜角也。市價寧波砂每方約 15 元，每立方公尺合價約 5.3 元。

石灰由石灰石燒煉而成，在磚砌工程上用途至廣。以挑論價，每挑約 222 磅，約合 200 市斤，市價約 2.00 元。

茲將每英方砌牆垣所用膠泥之原料列表如下：

| 名 稱   | 成 份(體積)     | 需用石 灰     | 需用 沙 泥    | 需用水泥   |
|-------|-------------|-----------|-----------|--------|
| 灰 沙 漿 | 1 石灰+3 河泥+水 | 1,500 市 斤 | 2.35 立方公尺 |        |
|       | 1 石灰+3 黃沙+水 | 1,500 市 斤 | 2.35 立方公尺 |        |
| 水 泥 漿 | 1 水泥+2 黃砂+水 |           | 2.55 立方公尺 | 22.5 袋 |
|       | 1 水泥+3 黃砂+水 |           | 2.85 立方公尺 | 16.8 袋 |
|       | 1 水泥+4 黃砂+水 |           | 3.05 立方公尺 | 13.5 袋 |

次將每立方公尺水泥漿，所需原料列表如下：

| 成 份<br>(體 積 比) | 水     |       | 泥    |      | 砂<br>立 方 公 尺 |
|----------------|-------|-------|------|------|--------------|
|                | 公 斤   | 袋     | 桶    |      |              |
| 1 : 1          | 1,020 | 12.00 | 6.00 | 0.68 |              |
| 1 : 1.5        | 810   | 9.52  | 4.76 | 0.81 |              |
| 1 : 2          | 675   | 7.94  | 3.97 | 0.90 |              |
| 1 : 2.5        | 576   | 6.78  | 3.39 | 0.96 |              |
| 1 : 3          | 505   | 5.94  | 2.97 | 1.01 |              |
| 1 : 3.5        | 450   | 5.30  | 2.65 | 1.05 |              |
| 1 : 4          | 405   | 4.76  | 2.38 | 1.08 |              |
| 1 : 5          | 336   | 3.96  | 1.98 | 1.12 |              |

再將每平方公尺及每英方丈不同厚度之磚牆，所需磚塊，及膠泥列表如下：

| 材 料<br>磚 厚 度               | 二 五 十 磚   |         | 新 三 號 磚   |         | 需 用 膠 泥   |          |
|----------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|----------|
|                            | 每 平 方 公 尺 | 每 英 方 丈 | 每 平 方 公 尺 | 每 英 方 丈 | 每 平 方 公 尺 | 每 英 方 丈  |
| $\frac{1}{2}$ 磚<br>(即5吋)   | 60 塊      | 600 塊   | 75 塊      | 750 塊   | 40 公升     | 400 公升   |
| 1 磚<br>(即10吋)              | 120 塊     | 1,200 塊 | 150 塊     | 1,500 塊 | 80 公升     | 800 公升   |
| $1\frac{1}{2}$ 磚<br>(即15吋) | 180 塊     | 1,800 塊 | 225 塊     | 2,250 塊 | 120 公升    | 1,200 公升 |
| 2 磚<br>(即20吋)              | 240 塊     | 2,400 塊 | 300 塊     | 3,000 塊 | 160 公升    | 1,600 公升 |

## 二 堆砌方法

磚塊性質，乾燥居多，於砌牆前，應預先浸在水內，使之溼透，此磚塊俗謂浸磚。如因環境關係，上項手續，難於實行，則當

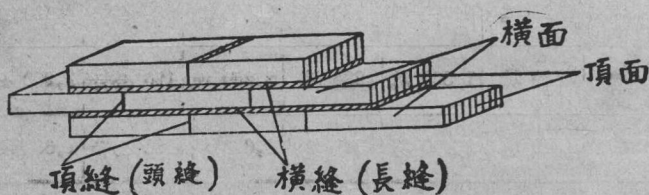
應用噴桶，將水澆足，然後取用。蓋其於牆身之壽命，有莫大之關係，切不可或忽也。

磚牆堆砌，有一定方式，不合法堆砌之磚牆，足以減小其承重力量。故磚塊之長闊尺度，自有其相當規則，即：

$$\text{磚長} = 2 \text{ 磚闊} + \text{灰縫}$$

爲求牆身作有規則之堆砌計，乃有應用四分之一，四分之二及四分之三磚塊之必要。是項磚塊，在歐西各國市場上，可以購得。我國磚窰，現尙無此出品，則須由瓦匠於應用時，將整磚砍截之。

磚塊各面，應有定稱。上下最大之面曰磚面。兩邊狹長者曰橫面，其在兩端者曰頂面。平行之灰縫曰橫縫，俗稱長縫，即上下疊砌磚塊間之灰縫是也。垂直之灰縫曰頂縫，俗稱頭縫，即直長接砌磚塊間之灰縫是也。橫縫之厚度，應較頂縫稍寬，通常厚約 1 公分。圖示如下：

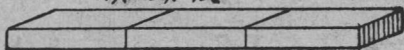


第 9 圖

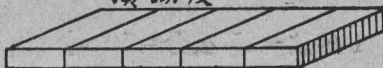
磚牆各皮，因磚塊排列之不同，各有定稱：直長排列而以橫面前露者，曰橫砌皮 (Läuferschicht)，俗稱側砌皮。並行排列而

以頂面前露者，曰頂砌皮 (Binderschicht)。直列並排，其頂面豎立而前露者，曰豎砌皮 (Rollschicht)。斜列而平砌者，曰平斜砌皮 (Stromschicht)。斜列而豎砌者，曰豎斜砌皮 (Schrüncschicht)。圖示如下 (第10圖)。磚之橫面和頂面，參錯排列者，俗謂頂

橫砌皮



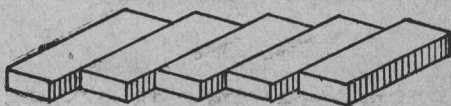
頂砌皮



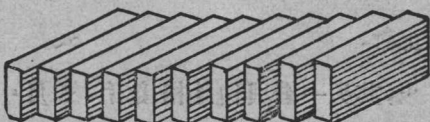
豎砌皮



平斜砌皮



豎斜砌皮





走砌，普通牆垣，類皆用之。

牆身高度，倘用新三號磚堆砌者，每英尺應為 6 皮，合每公尺應為 20 皮。

牆身厚度，以磚長為標準。厚 12 公分或 5 吋者，稱為半磚牆；厚 25 公分或 10 吋者，稱為一磚牆。惟一磚以上磚牆之厚度，則應加灰縫之寬以計算之。每一灰縫應加 1 公分，故

$$\frac{1}{2} \text{磚牆} = 12 \text{ 公分} = 5 \text{ 吋}$$

$$1 \text{ 磚牆} = 25 \text{ 公分} = 10 \text{ 吋}$$

$$1\frac{1}{2} \text{ 磚牆} = 38 \text{ 公分} = 15 \text{ 吋}$$

$$2 \text{ 磚牆} = 51 \text{ 公分} = 20 \text{ 吋}$$

$$2\frac{1}{2} \text{ 磚牆} = 64 \text{ 公分} = 25 \text{ 吋}$$

$$3 \text{ 磚牆} = 77 \text{ 公分} = 30 \text{ 吋},$$

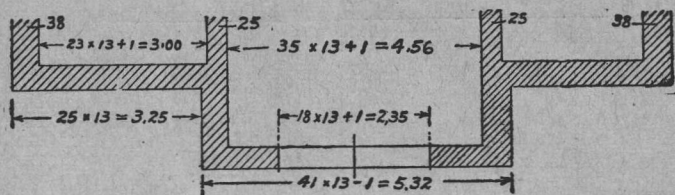
餘此類推。

牆身長度，以磚頂為標準；每頂為 13 公分，是即磚寬 12 公分加灰縫 1 公分是也。今以  $x$  為若干頂數，分述牆身長度之計算法如下(第 11 圖)：

$$(a) \text{ 兩端終止者, } \quad \text{長度} = x \times 13 - 1$$

$$(b) \text{ 一端終止, 其另一端與他牆相接者 } \quad \text{長度} = x \times 13$$

$$(c) \text{ 砌於兩牆之間者, } \quad \text{長度} = x \times 13 + 1$$



第 11 圖

牆之長度，除應用上式，得計算外，亦可檢查下表得之，抑便於配置磚塊也。

| 磚塊頂數  | (a)  | (b)  | (c)  |
|-------|------|------|------|
| 1/2   | 12   | 13   | 14   |
| 1     | 25   | 26   | 27   |
| 1 1/2 | 38   | 39   | 40   |
| 2     | 51   | 52   | 53   |
| 2 1/2 | 64   | 65   | 66   |
| 3     | 77   | 78   | 79   |
| 3 1/2 | 90   | 91   | 92   |
| 4     | 1.03 | 1.04 | 1.05 |
| 4 1/2 | 1.16 | 1.17 | 1.18 |
| 5     | 1.29 | 1.30 | 1.31 |
| 5 1/2 | 1.42 | 1.43 | 1.44 |
| 6     | 1.55 | 1.56 | 1.57 |

| 磚 塊 頂 數                        | (a) | (b)  | (c)  |      |
|--------------------------------|-----|------|------|------|
| 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | 13  | 1.68 | 1.69 | 1.70 |
| 7                              | 14  | 1.81 | 1.82 | 1.83 |
| 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | 15  | 1.94 | 1.95 | 1.96 |
| 8                              | 16  | 2.07 | 2.08 | 2.09 |
| 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | 17  | 2.20 | 2.21 | 2.22 |
| 9                              | 18  | 2.33 | 2.34 | 2.35 |
| 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | 19  | 2.46 | 2.47 | 2.48 |
| 10                             | 20  | 2.59 | 2.60 | 2.61 |
| 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 21  | 2.72 | 2.73 | 2.74 |
| 11                             | 22  | 2.85 | 2.86 | 2.87 |
| 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 23  | 2.98 | 2.99 | 3.00 |
| 12                             | 24  | 3.11 | 3.12 | 3.13 |
| 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 25  | 3.24 | 3.25 | 3.26 |
| 13                             | 26  | 3.37 | 3.38 | 3.39 |
| 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 27  | 3.50 | 3.51 | 3.52 |
| 14                             | 28  | 3.63 | 3.64 | 3.65 |
| 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 29  | 3.76 | 3.77 | 3.78 |
| 15                             | 30  | 3.89 | 3.90 | 3.91 |
| 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 31  | 4.02 | 4.03 | 4.04 |
| 16                             | 32  | 4.15 | 4.16 | 4.17 |
| 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 33  | 4.28 | 4.29 | 4.30 |
| 17                             | 34  | 4.41 | 4.42 | 4.43 |
| 17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 35  | 4.54 | 4.55 | 4.56 |
| 18                             | 36  | 4.67 | 4.68 | 4.69 |

| 磚                | 塊  | 頂 | 數 | (a)  | (b)  | (c)  |
|------------------|----|---|---|------|------|------|
| 18 $\frac{1}{2}$ | 37 |   |   | 4.80 | 4.81 | 4.82 |
| 19               | 38 |   |   | 4.93 | 4.94 | 4.95 |
| 19 $\frac{1}{2}$ | 39 |   |   | 5.03 | 5.07 | 5.08 |
| 20               | 40 |   |   | 5.19 | 5.20 | 5.21 |
| 20 $\frac{1}{2}$ | 41 |   |   | 5.32 | 5.33 | 5.34 |
| 21               | 42 |   |   | 5.45 | 5.46 | 5.47 |
| 21 $\frac{1}{2}$ | 43 |   |   | 5.58 | 5.59 | 5.60 |
| 22               | 44 |   |   | 5.71 | 5.72 | 5.73 |
| 22 $\frac{1}{2}$ | 45 |   |   | 5.84 | 5.85 | 5.86 |
| 23               | 46 |   |   | 5.97 | 5.98 | 5.99 |
| 23 $\frac{1}{2}$ | 47 |   |   | 6.10 | 6.11 | 6.12 |
| 24               | 48 |   |   | 6.23 | 6.24 | 6.25 |
| 24 $\frac{1}{2}$ | 49 |   |   | 6.36 | 6.37 | 6.38 |
| 25               | 50 |   |   | 6.49 | 6.50 | 6.51 |
| 25 $\frac{1}{2}$ |    |   |   | 6.62 | 6.63 | 6.64 |
| 26               | 52 |   |   | 6.75 | 6.76 | 6.77 |
| 26 $\frac{1}{2}$ | 53 |   |   | 6.88 | 6.89 | 6.90 |
| 27               | 54 |   |   | 7.01 | 7.02 | 7.03 |
| 27 $\frac{1}{2}$ | 55 |   |   | 7.14 | 7.15 | 7.16 |
| 28               | 56 |   |   | 7.27 | 7.28 | 7.29 |
| 28 $\frac{1}{2}$ | 57 |   |   | 7.40 | 7.41 | 7.42 |
| 29               | 58 |   |   | 7.53 | 7.54 | 7.55 |
| 29 $\frac{1}{2}$ | 59 |   |   | 7.66 | 7.67 | 7.68 |
| 30               | 60 |   |   | 7.79 | 7.80 | 7.81 |

| 磚 塊 頂 數                           | (a)   | (b)   | (c)   |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| 30 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 61 | 7.92  | 7.93  | 7.94  |
| 31 62                             | 8.05  | 8.06  | 8.07  |
| 31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 63 | 8.18  | 8.19  | 8.20  |
| 32 64                             | 8.31  | 8.32  | 8.33  |
| 32 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 65 | 8.44  | 8.45  | 8.46  |
| 33 66                             | 8.57  | 8.58  | 8.59  |
| 33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 67 | 8.70  | 8.71  | 8.72  |
| 34 68                             | 8.83  | 8.84  | 8.85  |
| 34 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 69 | 8.96  | 8.97  | 8.98  |
| 35 70                             | 9.09  | 9.10  | 9.11  |
| 36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 71 | 9.22  | 9.23  | 9.24  |
| 36 72                             | 9.35  | 9.36  | 9.37  |
| 36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 73 | 9.48  | 9.49  | 9.50  |
| 37 74                             | 9.61  | 9.62  | 9.63  |
| 37 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 75 | 9.74  | 9.75  | 9.76  |
| 38 76                             | 9.87  | 9.88  | 9.89  |
| 38 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 77 | 10.00 | 10.01 | 10.02 |
| 39 78                             | 10.13 | 10.14 | 10.15 |
| 39 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 79 | 10.26 | 10.27 | 10.28 |
| 40 80                             | 10.39 | 10.40 | 10.41 |
| 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 81 | 10.52 | 10.53 | 10.54 |
| 41 82                             | 10.65 | 10.66 | 10.67 |
| 41 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 83 | 10.78 | 10.79 | 10.80 |
| 42 84                             | 10.91 | 10.92 | 10.93 |

| 磚                              | 塊   | 頂 | 數 | (a)   | (b)   | (c)   |
|--------------------------------|-----|---|---|-------|-------|-------|
| 42 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |     |   |   | 11.04 | 11.05 | 11.08 |
| 43                             | 86  |   |   | 11.17 | 11.18 | 11.19 |
| 43 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 87  |   |   | 11.30 | 11.31 | 11.32 |
| 44                             | 88  |   |   | 11.43 | 11.44 | 11.45 |
| 44 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 89  |   |   | 11.56 | 11.57 | 11.58 |
| 45                             | 90  |   |   | 11.69 | 11.70 | 11.71 |
| 45 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 91  |   |   | 11.82 | 11.83 | 11.84 |
| 46                             | 92  |   |   | 11.95 | 11.96 | 11.97 |
| 46 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 93  |   |   | 12.08 | 12.09 | 12.10 |
| 47                             | 94  |   |   | 12.21 | 12.22 | 12.23 |
| 47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 95  |   |   | 12.34 | 12.35 | 12.36 |
| 48                             | 96  |   |   | 12.47 | 12.48 | 12.49 |
| 48 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 97  |   |   | 12.60 | 12.61 | 12.62 |
| 49                             | 98  |   |   | 12.73 | 12.74 | 12.75 |
| 49 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 99  |   |   | 12.86 | 12.87 | 12.88 |
| 50                             | 100 |   |   | 12.99 | 13.00 | 13.01 |
| 50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 101 |   |   | 13.12 | 13.13 | 13.14 |
| 51                             | 102 |   |   | 13.25 | 13.26 | 13.27 |
| 51 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 103 |   |   | 13.38 | 13.39 | 13.40 |
| 52                             | 104 |   |   | 13.51 | 13.52 | 13.53 |
| 52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 105 |   |   | 13.64 | 13.65 | 13.66 |
| 53                             | 106 |   |   | 13.77 | 13.78 | 13.79 |
| 53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 107 |   |   | 13.90 | 13.91 | 13.92 |
| 54                             | 108 |   |   | 14.03 | 14.04 | 14.05 |



| 磚 塊 頂 數          | (a) | (b)   | (c)   |       |
|------------------|-----|-------|-------|-------|
| 54 $\frac{1}{2}$ | 109 | 14.16 | 14.17 | 14.18 |
| 55               | 110 | 14.29 | 14.30 | 14.31 |
| 55 $\frac{1}{2}$ | 111 | 14.42 | 14.43 | 14.44 |
| 56               | 112 | 14.55 | 14.56 | 14.57 |
| 56 $\frac{1}{2}$ | 113 | 14.68 | 14.69 | 14.70 |
| 57               | 114 | 14.81 | 14.82 | 14.83 |
| 57 $\frac{1}{2}$ | 115 | 14.94 | 14.95 | 14.96 |
| 58               | 116 | 15.07 | 15.08 | 15.09 |
| 58 $\frac{1}{2}$ | 117 | 15.20 | 15.21 | 15.22 |
| 59               | 118 | 15.33 | 15.34 | 15.35 |
| 59 $\frac{1}{2}$ | 119 | 15.46 | 15.47 | 15.48 |
| 60               | 120 | 15.59 | 15.60 | 15.61 |

磚牆堆砌，應遵守下列各點：

(1) 牆之每皮，須成水平，牆面必需垂直。俾牆身載重，得以平均支配，而免傾陷之虞，故於砌牆時，沿牆恆用麻線緊拉，成一直線，然後依此而砌，即俗稱杓線是也。

(2) 上下鄰接兩皮之頂縫，不得在同一立面上，各皮須搭砌，其搭頭至少應為磚長四分之一，免易開裂。

(3) 牆面灰縫，須作有規則之交替。橫砌皮與頂砌皮，須作有規則之變換。

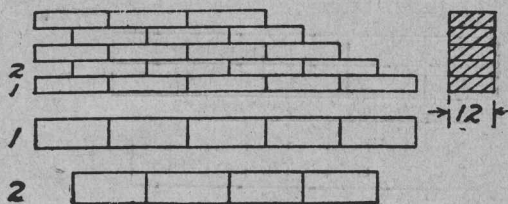
(4) 凡遇牆角於任一磚皮上，磚塊之排列，其一牆如為橫砌者，其另一牆則應頂砌。

(5) 磚牆堆砌，務須多用整磚。

磚牆牆面之不加粉刷者，俗稱清水牆。其牆面灰縫，為美觀及堅固計，均應作有規則之變換，於是有各種不同之砌法。大別之，可分四種：曰橫砌法，曰頂砌法，曰交砌法，曰十字紋砌法。茲分述如下：

(1) 橫砌法 (Läuferverband) 為完全用橫砌皮堆砌之。牆身厚度，恆為半磚，計 12 公分或 5 英寸。各磚搭頭，亦恆為半磚 (第 12 圖)。

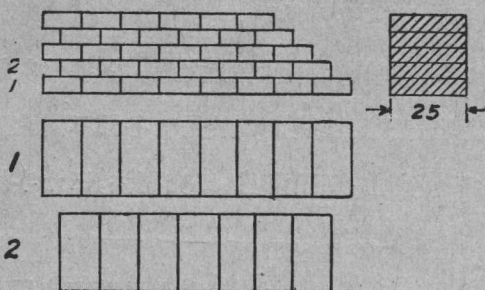
(2) 頂砌法 (Binderverband) 為完全用頂砌皮堆砌之。牆身



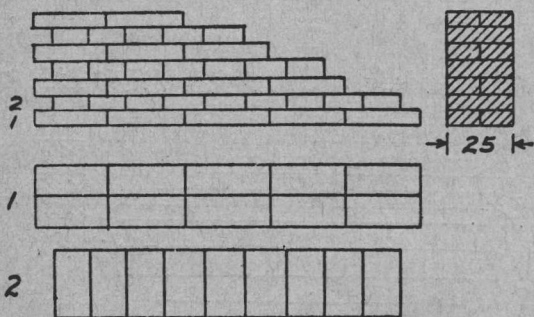
第 12 圖

厚度，恆為一磚，計 25 公分或 10 英寸。各磚搭頭，恆為磚長四分之一 (第 13 圖)。惟是頂砌法，通常不常應用。因同為一磚厚之牆身，儘可採用搭頭較大之 (3) (4) 兩法，其構造較為結實，並美觀也。

(3) 交砌法 (Blockverband) 為橫砌皮及頂砌皮，互相交替堆砌之。牆身厚度，至少應有 25 公分或 10 英寸。所有牆面頂縫，均相隔一皮而相垂直。各磚搭頭至少為磚長四分之一 (第 14 圖)。



第 13 圖

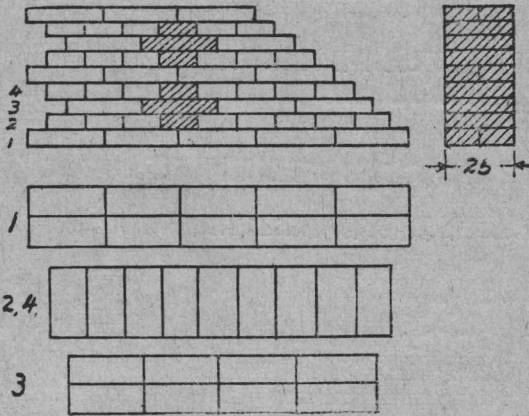


第 14 圖

(4) 十字紋砌法 (Kreuzverband) 亦為橫砌皮及頂砌皮，互相交替以堆砌之法。牆身厚度，至少應有 25 公分或 10 英寸。呈露於此種牆面之頂縫，其在頂砌磚之間者，均相隔一皮而相垂直，其在橫砌磚之間者，則每隔三皮而相垂直。第一與第二橫砌皮之頂縫，則相差半磚。各磚搭頭，至少亦為磚長四分之一。因牆面灰縫作十字紋，故稱之曰十字紋砌法(第 15 圖)。

上述四法，最為普通，可謂為牆工上之基本砌法。此外尚有

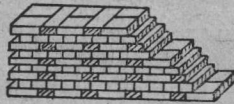
哥梯式砌法 (der gotische Verband) (第 16 圖) 及荷蘭式 (der hollandische Verband) 砌法 (第 17 圖), 均因上下皮灰縫有



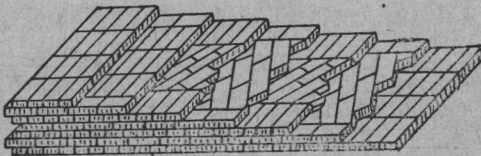
第 15 圖



第 16 圖



第 17 圖

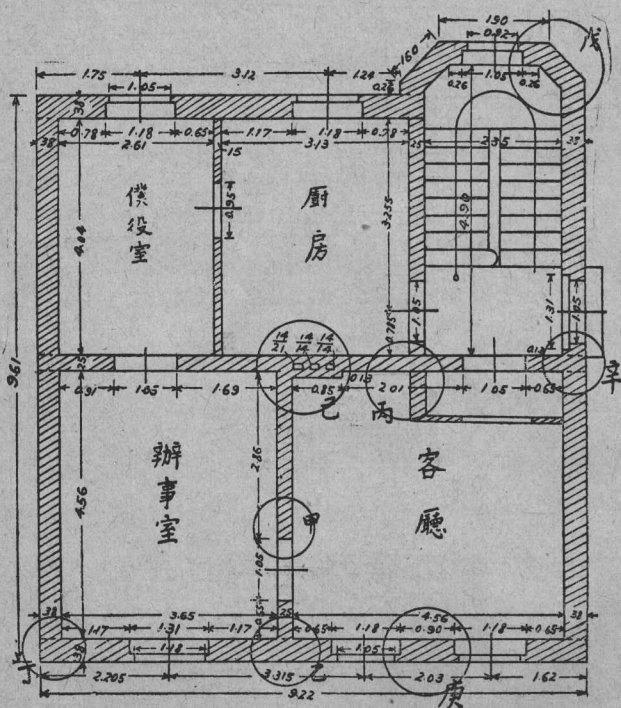


第 18 圖

相蓋之處，故不足取。至於極厚之磚牆，則可用城堡式砌法 (Festungs-Verband)，以堆砌之，如第 18 圖所示者是也。

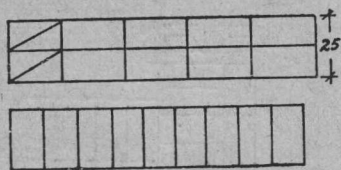
磚牆厚度不同，交接方式亦異，故堆砌上，乃有一定規則，以求結構堅固，並使灰縫作有規則之變換。茲將第 19 圖所示各點，分述如下：

(1) 牆之起端或終端，如發圈及門洞等處，(如第 19 圖之甲點) 爲求適足之搭頭，及有規則之堆砌計，須用四分之三磚塊，即

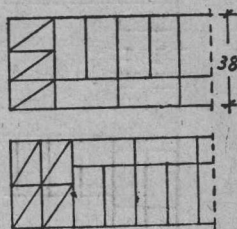


第 19 圖

俗稱八分頭者作起，牆之一磚厚者，祇需橫砌皮以八分頭（磚塊之較短十分之二者）作起（第 20 圖）。牆厚一磚半者，各皮均須用

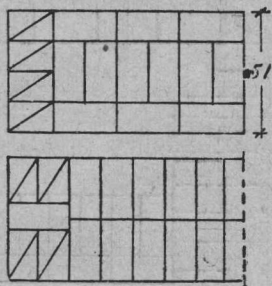


第 20 圖



第 21 圖

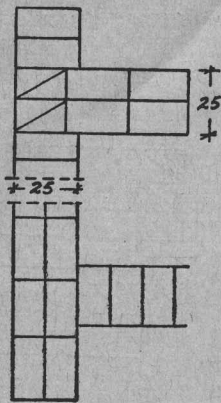
八分頭作起（第 21 圖）。一磚半以上者，則須在頂砌皮之八分頭中間，嵌以整磚（第 22 圖）。



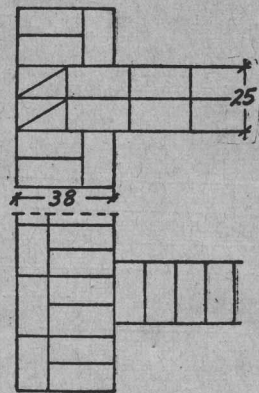
第 22 圖

(2) 牆與牆直角相接，如隔牆與隔牆或隔牆與外牆之連接處是也。（如第 19 圖之乙點）。其堆砌方法，各皮應互相交換砌通。其砌通之一皮，應為橫砌皮，故於起端須用八分頭作起。內角磚塊之搭頭，至少應有磚長四分之一（第 23 圖至第 25 圖）。

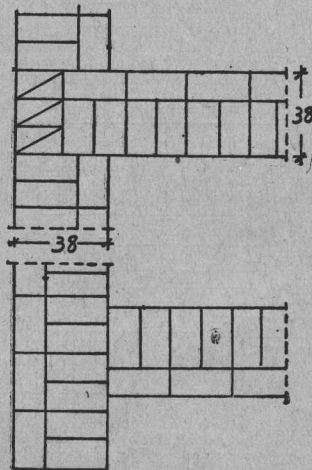




第 23 圖



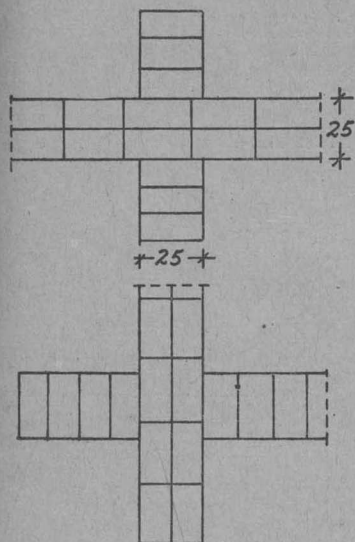
第 24 圖



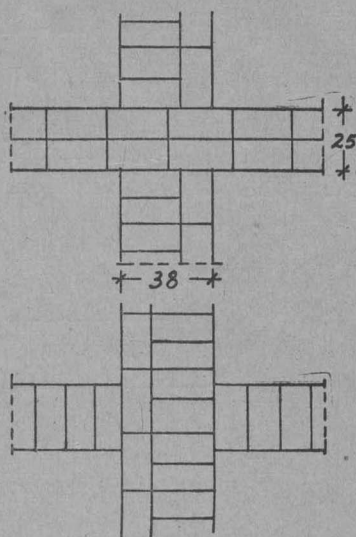
第 25 圖

(3) 牆與牆之垂直相交，如隔牆與隔牆或隔牆與外牆之直角相交處是也。(如第 19 圖之丙點)。其堆砌方法，各皮輪換砌通。其砌通之一皮，應為橫砌皮。同皮之在另一牆者，乃為頂砌皮。牆

角磚塊之搭頭，至少應有磚長四分之一(第 26 圖及第 27 圖)。

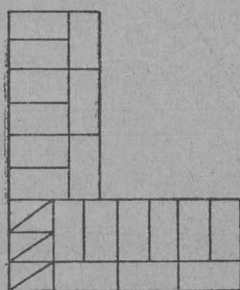
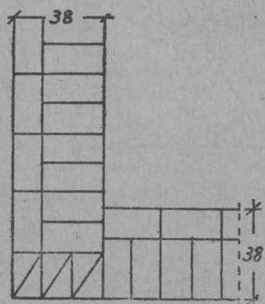


第 26 圖



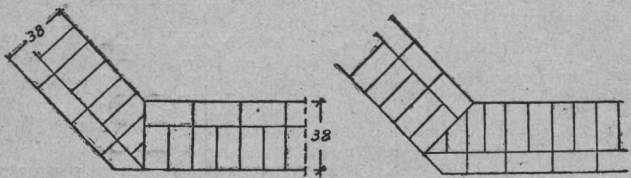
第 27 圖

(4) 垂直相接之牆角，(如第 19 圖之丁點)。其堆砌方法，各皮應互相交換砌通。砌通之一皮，其前應為橫砌皮，並於起端用八分頭作起(第 28 圖)。



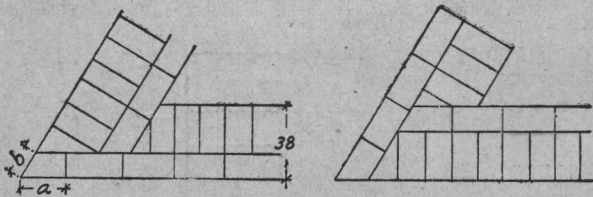
第 28 圖

(5) 鈍角相接之牆角，(如第19圖之戊點)，習見於房屋建築之突出部份。其堆砌方法，應以牆角之裏緣為準。同皮上在一牆為橫砌皮時，則在另一牆，應為頂砌皮。頂砌皮之頂縫，應距離牆角。計磚長四分之一，如此各皮互相變換而堆砌之，其結構庶得堅固一致(第29圖)。



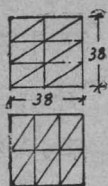
第 29 圖

銳角相接之牆角，亦為牆工上習見之結構。其堆砌方法，應以牆角之外緣為準。同皮上在一牆為橫砌皮時，則在另一牆應為頂砌皮。如此各皮互相變換，以堆砌之。惟橫砌皮第一磚之長度  $a$  應為  $a = b + \frac{1}{4}$  磚長，必如此，其結構乃得堅固(第30圖)。

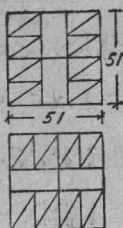


第 30 圖

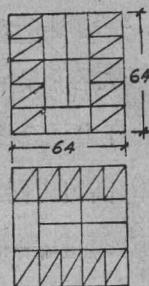
方柱之砌法，與磚牆砌法相同，每皮兩端以八分頭作起，各皮轉一直角而堆砌之(第31圖至第33圖)。



第 31 圖



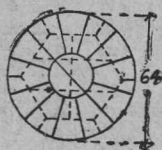
第 32 圖



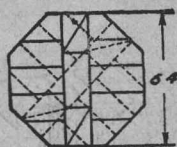
第 33 圖

圓柱及多角柱，則須用特製磚塊堆砌之，如第 34 圖及第

35 圖所示者是也。



第 34 圖



第 35 圖

### 三 烟囪砌法

烟囪為排烟導氣之用，亦磚砌工程上之重要結構也。磚砌烟

囪之管孔，其剖面恆為方形或長方形。倘取圓形，則須用特製磚

塊或圓管以堆砌之。烟囪之適用於普通建築者，其孔口為  $\frac{14}{14}$ ，

$\frac{14}{21}$ ， $\frac{21}{21}$ ， $\frac{14}{27}$ ， $\frac{21}{27}$  及  $\frac{27}{27}$  公分數種。德國柏林之住宅建築，其烟囪管

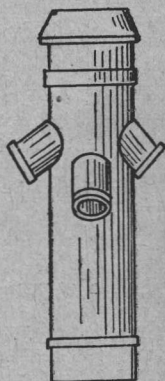
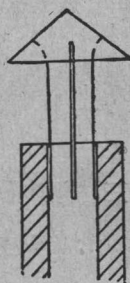
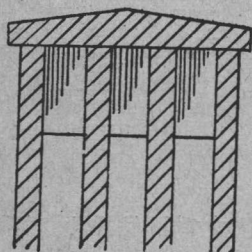
孔，大致為  $\frac{14}{21}$  公分，因該處建築警章之規定，烟囪孔口最小應

有 250 平方公分也。250 平方公分之烟囪管孔，最多可接普通

室內火爐三具。我國廚灶大小，通常以鍋數或眼數(即火門)為標

準，則每鍋或每眼當折合火爐一具。烟囪之邊牆及中間隔牆，至

少應有半磚厚(上海公共租界規定至少爲 4")。其在房屋之外牆或與鄰宅之隔牆中者，則於靠屋外之烟肉牆厚至少應有一磚厚。烟肉之穿出屋面以上高度在 1.25 公尺者，則其邊牆至少應爲一磚厚，高出屋面至 2.5 公尺者，須用鐵器以扶持之。烟肉邊牆之外面，須距離一切木料，如木樑椽子等，至少應有 12 公分(合 5 英寸)。其上端出口，至少應高出屋脊 30 公分。上海市工務局規定烟肉高出屋面，至少爲一公尺，其上應有防風雨之設備，或用磚砌，或用鐵蓋，或用瓦筒，如第 36 圖至第 38 圖所示者是



第 36 圖 第 37 圖 第 38 圖

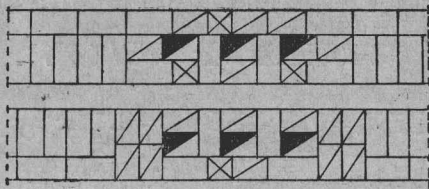
也。房屋建築之烟肉，應設於隔牆中，以便保持管中溫度而利排烟導氣，尤以在隔牆與隔牆之交叉處爲宜，取其地位之集中也。是皆在平面圖規劃時，所應預爲注意者。

砌烟肉當留意下列數點：

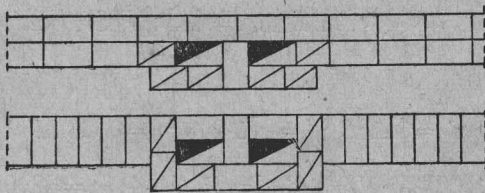
- (1) 烟肉管內各角，在同一皮上，不得有兩灰縫。

(2) 砌烟囪務須多用整磚。

(3) 牆中烟囪之砌法，(一)砌橫砌皮或(第一皮)時，須在管孔左右橫砌八分頭各一塊。此八分頭之外邊乃作統長之頂縫。(二)砌頂砌皮(或第二皮)時，置統長頂縫於若干管孔之最左及最右。此頂縫以外之左右牆身，依照頂砌皮之起端砌法，用八分頭作起(第 39 圖及第 40 圖)。



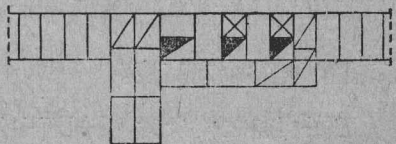
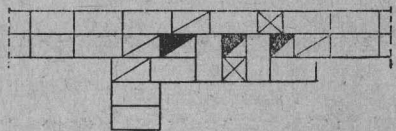
第 39 圖



第 40 圖

第 19 圖中已點，其烟囪，依上述砌法行之，則如第 41 圖所示。

工廠烟囪之高聳入雲霄，蓋其爲用也，除排烟導氣而外，並將有毒之烟灰，輸送上空而播散遠處，使



41 圖



不致有妨生物。烟灰經烟囪上升，至出口時，仍應保持其相當溫度。烟囪之高度，乃即以此爲準，不必過高，高且有妨烟灰之引升矣。依照喇吸 (Reiche) 氏之烟囪高度  $h$  推算法，其公式爲：

$$h = 0.00277 \cdot \left( \frac{B}{R} \right)^2 + 6 d_0$$

此間  $d_0$  = 烟囪口之內徑 (公尺)

$R$  = 爐中燃燒處鐵篋之面積 (平方公尺)

$B$  = 每小時所需燃料量 (公斤/小時)

$$\text{而 } d_0 = 0.1 \left( \frac{B}{R} \cdot R \right)^{0.4} = 0.1 B^{0.4}$$

設有鍋爐，其鐵篋面積爲  $2m^2$ ，倘  $B : R$  尺 = 100，則每小時所需燃料爲 200 kg。其烟囪之口徑及高度，依上列公式推算如次：

$$d_0 = 0.1 B^{0.4} = 0.1 \cdot 200^{0.4} = 0.83 M$$

$$h = 0.00277 \cdot 100^2 + 6 d_0 = 27.7 + 4.98 = 32.68 M$$

工廠烟囪之最小高度，應較 300m 以內最高建築物高出 5m，上端管孔面積  $F_0$ ，應爲鍋爐之鐵篋面積  $\frac{1}{4}$  至  $\frac{1}{6}$  (石煤)，或  $\frac{1}{6}$  至  $\frac{1}{10}$  (褐煤)，下端口徑  $d_u$ ，應爲  $d_u = d_0 + \frac{1}{50}h$ ，此間  $d_0$  爲上端口徑， $h$  爲烟囪高度。

工廠烟囪之較大者，其剖面多作圓形或方形，鮮有作六角或八角形者，因多角形烟囪。砌時需用各種不同之特製磚塊，工料

俱費也。圓形烟囪最爲相宜，一因受風力之侵襲爲最小，可增穩固；二因直長圓管，利於烟灰之迴繞上升；三因管內周牆之摩擦阻力爲最小，利於烟灰之引升；四因散熱最少，烟灰之引升，因以得力；五因牆身體積最小，用料亦爲最經濟也。

烟囪受風力之侵襲，通常以每平方公尺，150 公斤計算。圓形烟囪則可以  $150 \cdot 0.67$  公斤計算之。

圓形烟囪之上端口徑在  $1\text{ m}$  以內者，其上截周牆厚度，應爲  $12\text{ cm}$ ，由此每下 6 至  $10\text{ m}$ ，加厚  $12\text{ cm}$ 。方形烟囪之上端口徑在  $1\text{ m}$  以內或圓形烟囪之上端口徑在  $1\text{ m}$  以上者，其上截周牆厚度應爲  $25\text{ cm}$ 。由此每下 6 至  $10\text{ m}$ ，加厚  $12\text{ cm}$ 。

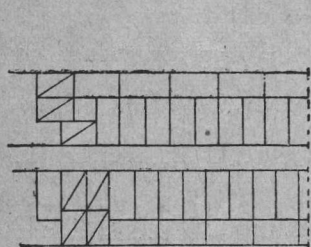
烟囪基礎之高度及寬度，應爲烟囪高度之八分之一。其下爲地基，倘係結實地層，每平方公分之壓應力，可以 0.75 至 1.50 公斤計算之。如屬不結實者，則須加做混凝土基礎一層，厚約 0.75 至 1.25 公尺。於必要時，並須加打樁木。

工廠烟囪之與鍋爐間牆身相連者，除其基礎應如上述做法外，並須先砌烟囪，後砌房屋，以防其沈陷之相差過大，而致牆身連接處，有開裂之虞也。

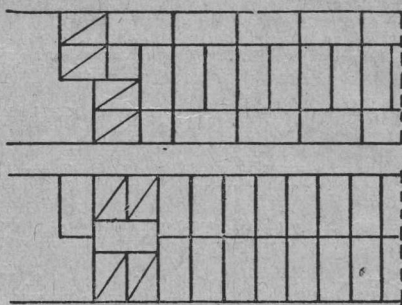
#### 四 牆洞砌法

牆洞之開設，如門窗及拱門等，所以利室內外之交通及光線與空氣之流通也。牆洞之上緣，作弧形者曰弧拱，平直者曰平拱。門洞之下緣，曰門檻。窗洞之下緣，曰窗臺或窗盤。

門洞兩側，應有跳角，普通厚 25 cm 長 12 cm。門檯子即釘立於其後，所以求堅固而避烈日雨水之侵損也。其砌法詳第 42 圖及第 43 圖。隔牆門洞，通常不砌跳角。門檯子與牆身之結

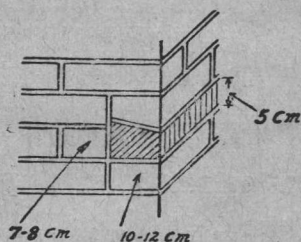


第 42 圖



第 43 圖

構普通先砌燕尾式木栓(俗稱羊角)於牆身內，然後釘檯子木於其上，第 44 圖所示者是。或在檯子木上預打木栓，然後插砌於牆內。於後文「木工」中，當再詳之。



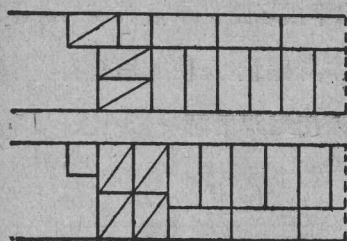
第 44 圖

門洞之大小，視門扇之多少及其大小而定，最適宜之尺度列下：

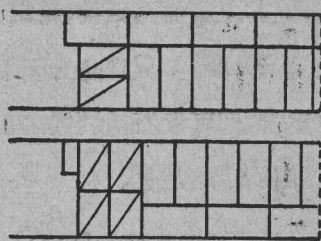
|         |                  |                  |
|---------|------------------|------------------|
| 單 扇 房 門 | 寬 0.90 至 1.00 公尺 | 高 2.00 至 2.20 公尺 |
| 雙 扇 房 門 | 寬 1.40 至 1.80 公尺 | 高 2.40 至 2.60 公尺 |
| 單 扇 大 門 | 寬 1.10 至 1.20 公尺 | 高 2.20 至 2.40 公尺 |
| 雙 扇 大 門 | 寬 1.30 至 1.80 公尺 | 高 2.40 至 2.60 公尺 |

通行車馬之大門 寬 2.50 公尺 高 2.80 公尺

窗洞兩側，應有跳角，普通厚 12 cm，長 12 cm 或 6 cm，窗檉子即釘立於其後。其砌法詳第 45 圖及第 46 圖。



第 45 圖



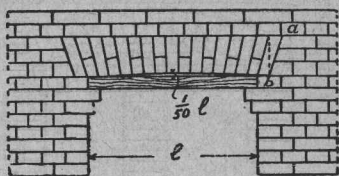
第 46 圖

窗洞之大小，視窗扇之多少及其大小而定，最適宜之尺度列下：

單扇窗 寬 0.40 至 0.70 公尺 高 0.80 至 1.40 公尺

雙扇窗 寬 1.00 至 1.30 公尺 高 1.80 至 2.30 公尺

門洞及窗洞之上緣，或為平拱，或為曲拱。砌時均須於正中稍為加高。此加高之尺度，約合牆洞寬度之  $\frac{1}{50}$  (第 47 圖)。因磚拱砌成後，必稍沈陷，倘預先做高如上



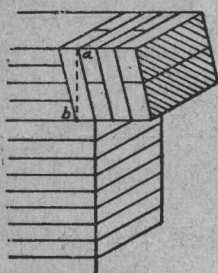
第 47 圖

述之尺度，則於沈陷後，可得一適宜之平拱，或應有之拱高也。

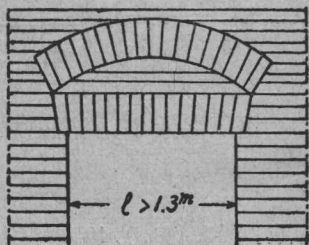
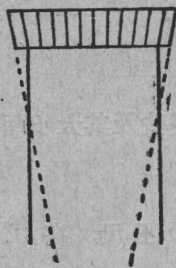
牆拱砌法，其兩端磚塊，應較牆洞邊線砌進一皮；其斜度當使對角線  $ab$  適成垂直；各磚間灰縫之趨向，應集中於兩端；磚

邊引長線之交點，通常磚楣高 25 cm。其砌法如第 48 圖所示。

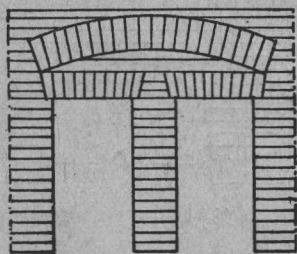
磚砌之平拱，如第 48 圖所示者，其牆洞寬度，至大為 1.3 公尺，逾此則有開裂或塌下之虞。倘牆洞之寬度，大於 1.3 公尺者，則其上應加砌弧拱，藉以分負此平拱以上之承重（第 49 圖及第 50 圖）。更爲防止因平拱之本身重量，足使其結構有塌下之虞者，則可置石塊於拱之正中，而用鐵鉚吊懸於弧拱上，如第 51 圖所示者是也。



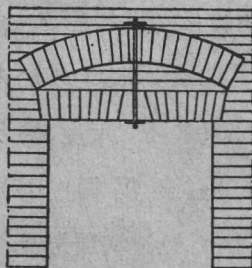
第 48 圖



第 49 圖



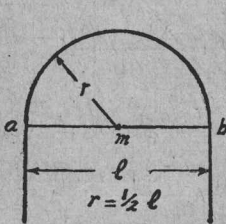
第 50 圖



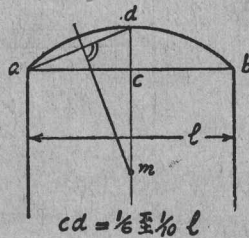
第 51 圖

門拱或窗拱之曲拱形式，概分爲半圓拱，弧拱，尖拱及橢圓拱或腰圓拱四種。半圓拱作半圓狀，其半徑適合牆洞寬度之半

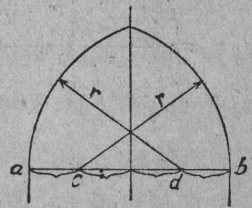
(第 52 圖)。弧拱之拱形爲圓弧，其半徑爲  $dm$ 。此間  $m$  爲  $ad$  線之平分垂直線與中心線之交點， $cd$  爲拱高（即矢高），通常約合牆洞寬度  $\frac{1}{6}$  至  $\frac{1}{10}$ （第 53 圖）。尖拱爲兩圓弧接合而成之拱形。各該圓弧，或以  $ab$  線之四等分點  $c$  及  $d$  爲中心點，而以  $ad$  及  $cb$  爲半徑所繪成（第 54 圖）；或以  $a$  點及  $b$  點爲中心，而以  $ab$  爲半徑所繪成（第 55 圖）；或以引長  $ab$  至距離相等之  $c$  點及  $d$  點爲中心，而以  $bc$  及  $ad$  爲半徑所繪成（第 56 圖）。倘預定拱頂之高爲  $cd$ ，則以  $ad$  及  $bd$  之平分垂直線與  $ab$  之交點  $m_1$  及  $m_2$  爲中心，而以  $am_2$  及  $bm_1$  爲



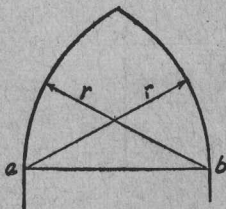
第 52 圖



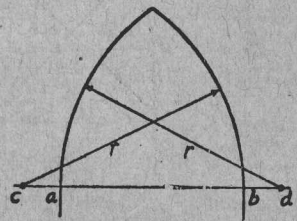
第 53 圖



第 54 圖



第 55 圖



第 56 圖



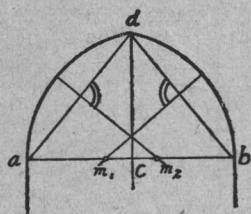
半徑，作圓弧即得(第 57 圖)。橢圓拱為半個橢圓形；腰圓拱則由若干圓弧接合而成。其作法詳第 58 圖及第 59 圖。

預定  $ab$  及  $od$

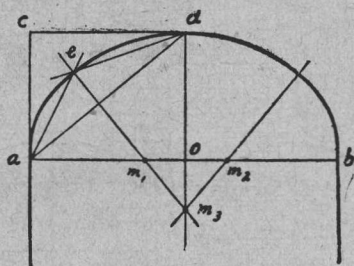
繪  $cd \parallel ao$ ,  $ac \parallel od$ ,

平分  $\sphericalangle adc$  及  $\sphericalangle cad$ ,

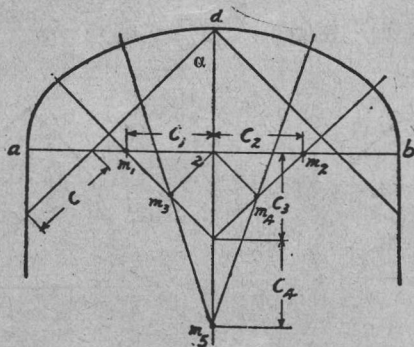
自交點  $e$  繪垂直線於  $ad$  而引長之，乃得  $m_1, m_2$  及  $m_3$  三點，是為各段圓弧之中心點。



第 57 圖



第 58 圖



第 59 圖

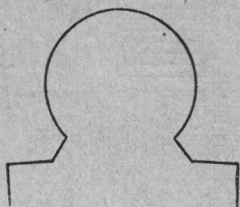
預定  $ab$  及  $de$ ,

作  $\angle \alpha = 45^\circ$ 。

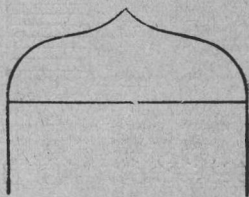
繪  $c_1 = c_2 = c_3 = c_4 = c$ ,

乃得  $m_1, m_2, m_3, m_4$  及  $m_5$  五點,是為各段圓弧之中心點。

曲拱之形式,除上述四種外,尚有作馬蹄鐵狀及驢背狀,如第 60 圖及第 61 圖,皆從以上四種拱形中蛻變而來者也。



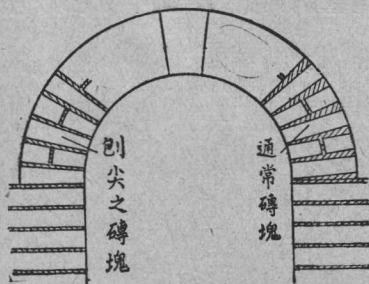
第 60 圖



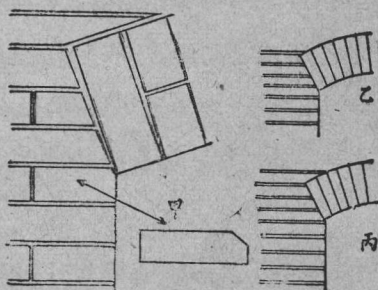
第 61 圖

磚拱之堆砌,倘用通常磚塊,則其灰縫必外寬而內狹。其最寬處不得大於 2.0 公分,最狹處不得小於 0.75 公分。如用削尖之磚塊堆砌,則可得內外等寬之灰縫(第 62 圖)。

磚拱與牆身磚皮之連接,其磚塊應如第 63 圖甲所示者截削之。乙圖及丙圖所示者,削成凹槽或尖角,均非所宜。

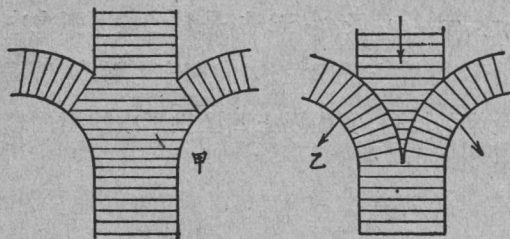


第 62 圖



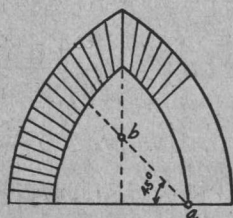
第 63 圖

倘遇兩磚拱合一支柱，則磚拱與支柱之連接，應如第 64 圖甲所示之砌法。但乙所示者，於承受荷重後，有塌陷之虞。



第 64 圖

尖拱灰縫之方向，自起點至  $45^\circ$  處，應集中於弧線之中心點，如第 65 圖中之  $a$  點。此後則應以  $45^\circ$  之斜線與拱中線之交點  $b$  為中心。



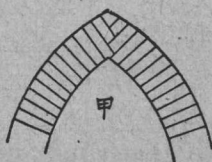
第 65 圖

清水牆尖拱之拱心石，恆用人造石(第 66 圖)。尖拱之外，加粉刷者，

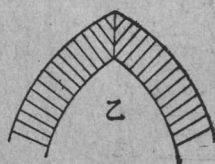
其拱尖可用磚塊作鋸齒狀，互相鑲砌，如第 67 圖甲所示者。至如乙所示之砌法，乃不合法之結構也。



第 66 圖

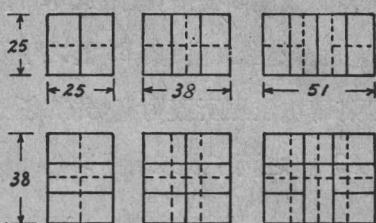


第 67 圖



圖

磚拱之砌法，與支柱之砌法相同，每皮亦須作有規則之交替，各皮灰縫，亦不得前後互相疊合。第 68 圖略示其概要。



第 68 圖

拱之厚度，於三層或四層之建築物，其拱頂厚度，普通可依下表得之：

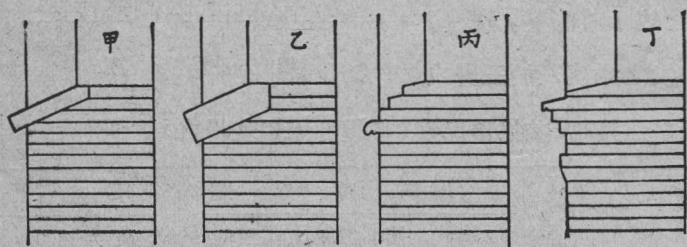
| 跨 度(公尺) | 拱 頂 厚 度(公 尺) |                                |
|---------|--------------|--------------------------------|
|         | 半 圓 拱        | 弧 拱(矢 高 $\leq \frac{1}{6} l$ ) |
| 2 以內    | 0.30         | 0.45                           |
| 2 至 3   | 0.45         | 0.45 至 0.60                    |
| 3 至 6   | 0.60         | 0.60 至 0.75                    |
| 6 至 8   | 0.75         | 0.75 至 0.90                    |

門拱窗拱之砌法，既如上述，今再述門檻及窗盤之砌法如下：

磚砌門檻，惟次等建築物之大門採用之。普通即為豎砌皮一道，外粉水泥漿，其上面向外稍作斜坡，俾雨水不致流入屋內；門檻上面，應高出屋外地面約 20 公分，高出屋內地面約 2 公分，或亦可與屋內地面相平；門檻之外沿口，久經踐踏，頗易損壞，可包以角鐵，藉資保護。

窗盤之用磚砌者，普通為頂砌皮或豎砌皮一道。外粉水泥漿。其上面亦應向外稍作斜坡，以免雨水內侵。在牆外一端之磚

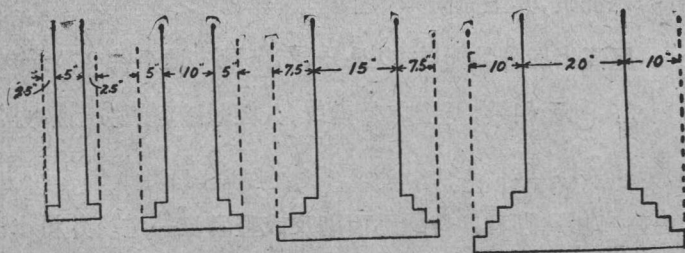
頂，須伸出 2 至 3 公分，而成庇水，俾雨水得緣磚角滴落，而無浸損灰縫危及牆身之虞（第 69 圖之甲及乙）。磚砌窗盤之不加粉刷者，可將磚塊依照所擬圖案，先加刨磨而堆砌之，使成各種線腳，如第 69 圖之丙丁所示者是。



第 69 圖

## 五 牆腳做法

磚牆之堆砌，其底下若干皮，應稍拓寬，是謂牆腳，亦稱大方腳（此項工作，俗稱擺腳），所以增大其承重面積，而使牆身穩固，是猶人之有兩腳，庶站立乃得安定也。其做法則分皮收進之。每皮一收，每收 6 公分，合 2.5 英寸，適合磚長四分之一。所謂收進者實即加寬。牆腳加寬之尺度，應與牆身之厚度相等，是即半



第 70 圖

磚牆應作一收，一磚牆應作二收，一磚半牆應作三收，餘可依此類推(第 70 圖)。

### 六 牆基做法

大方腳之下爲牆基，牆基之築，普通用灰漿三和土，其成份爲 1 份石灰，2 份黃砂，4 份碎磚。倘在地下水位以下者，則須用水泥三和土，庶能堅結，其成份爲 1 份水泥 3 至 4 份黃砂，7 份碎磚，碎磚夥塊，不可大於 5 公分，更不得攙有瓦片垃圾等物，用時當用清水沖洗，以求潔淨，並使預先吸收適足水量，以便與灰漿調和，而利凝結也。其做法先置拌板於牆溝上，倒碎磚於其上，灌以灰砂漿而勻拌之。倘爲水泥三和土，則須先將黃砂及水泥，乾拌勻和，然後攙入碎磚，灑以清水而勻拌之。如此拌就後，乃卸入牆溝中，用木人夯實之後，方可再行下卸(約自 30 公分夯實至 20 公分)，隨卸隨夯，至規定之高度而止。每天停工時，在冬日須用稻草蓋好，以防冰凍；遇天雨則其上面應加澆濃漿一層，以防沖化。水泥三和土牆基做就後，應隔 14 天後，方可堆砌牆腳。

三和土牆基寬度之計算，可用下列公式：

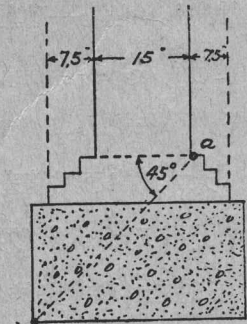
$$\text{寬度} = \frac{\text{每尺長牆底必需承重量}}{\text{每平方尺地基可以承重量}}$$

設有厚 15 英寸之磚牆一道，每英尺牆底必需承重 6 噸，其下地基每平方英尺可以承重 2 噸，則此牆基之寬度  $B$  應爲

$$B = \frac{6}{2} = 3 \text{ 英尺} = 36 \text{ 英寸}$$



三和土牆基之高度，普通在 0.70 至 1.25 公尺之間，約合 2 至 4 英尺，或可用簡捷圖解法以推求之。其法自  $a$  點，即牆之邊線與大方腳之交點，劃一  $45^\circ$  之斜線，引長此斜線與牆基邊線相交於  $b$  點，此  $b$  點即示牆基之應有高度，如第 71 圖所示者是也。

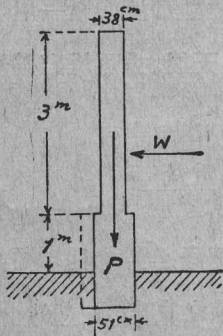


第 71 圖

### 七 牆身厚度計算

房屋建築之磚牆厚度，在建築章程上例有明白規定，建築師應遵照之。茲略述其推算方法之概要如下：

(甲)獨立之磚牆，如圍牆照牆等屬之。其厚度之推算，應注意於風力之抵抗。除高山之巔及海濱之地，有較大之風力外，普通矮牆之水平風力，恆以  $100 \text{ kg/m}^2$  計算之。



第 72 圖 如是則

牆身之穩固與否，視其由自身重量對於牆邊所產生力距 (moment) 之大小而判定之。比如有牆一道，長 6 公尺，厚 38 公分，全高 4 公尺，勒腳之高佔 1 公尺，勒腳之厚度為 51 公分 (第 72 圖)。

牆之面積  $F=6 \times 4=24 \text{ m}^2$ 。

牆面所受風力  $W=24 \times 100=2,400 \text{ kg}$ 。

風之力距  $M_W=2,400 \times 2=4,800 \text{ mkg} \dots\dots\dots (1)$

牆身之重  $P=(1 \times 0.51 + 3 \times 0.38) \times 6 \times 1,750=17,325 \text{ kg}$ 。

牆重之力距  $M_P=17,325 \times 0.255=4,418 \text{ mkg} \dots\dots\dots (2)$

由上式(1) (2)而知  $M_P < M_W$ ，故可確定此牆為不穩固，欲求穩固，可將勒腳加厚，如是則槓距加長，而牆重之力距，亦因之增大。惟加厚之牆身，不宜在向風之面，而應在背風之面。如第 72 圖中虛線所示者是也。

獨立之高牆垣，於普通情形，其厚度可取之為高度十分之一，即  $d = \frac{1}{10}h$ ，但牆面之全受風力者 ( $W=125 \text{ kg/m}^2$ )，則可

按下式以計牆厚：

$$d = h \sqrt{\frac{37.5}{160h + 2000}}$$

前例以上式解之，則得

$$d = 4 \sqrt{\frac{37.5}{160 \cdot 4 + 2,000}} = 4 \sqrt{0.0142} = 4 \cdot 0.119 = 0.475 \text{ 公尺}$$

按此尺寸，係牆之平均厚度，如上薄而下厚者，則可更形穩固矣。

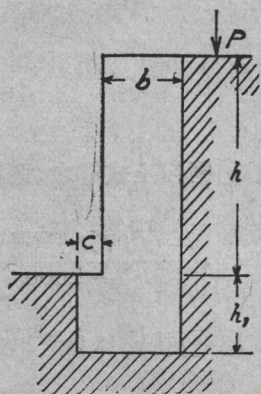
風力大小，在普通情形，可參照下表之規定。

| 次序 | 說明                    | 風力<br>$kg/m^2$ . | 備註   |
|----|-----------------------|------------------|--|
| 1  | 牆垣由地面起至 15 公尺高止。      | 100              | 如四周均得避風，其風力可酌減，但不得小於 $75 kg/m^2$ 。山地或海濱風力特強，應將表值增高百分之二十五至五十。 |
| 2  | 牆垣由 15 公尺高起至 25 公尺高止。 | 125              |  |
| 3  | 高於 25 公尺之牆垣及建築物。      | 150              |  |
| 4  | 鋼鐵屋架，木架，及高架桿等。        | 150              |  |

按上海市工務局之規定，普通建築物至少應能承受風力  $100 kg/m^2$ ，即 20%，凡屋面以上之樓塔等建築物，至少應能承受  $200 kg/m^2$  即 40%。

(乙) 磚牆之一邊受泥土壓力者，謂為扶牆。倘該牆受泥土壓力，而其泥土高出於牆頂者，謂為支牆。支牆之應用於房屋建築者甚鮮。茲舉其最普通者，如第 73 圖所示之扶牆剖面，即泥土與牆頂相平，述其概要如下：

是項牆身受泥土壓力之侵襲後，有發生兩種危險之可能：其一為被壓而牆身破碎；其二為被推而牆身移動；故其厚度之推算，亦應兩者兼顧。為顧全牆身壓碎，則可用公式(1)以求得其厚度  $b_1$ ；為顧全牆身移動，則可用公式(2)，以求得其厚度  $b_2$ ；然後就  $b_1$  及  $b_2$  中擇其大者用之，則兩者兼顧矣。



第 73 圖

$$b_1 = \sqrt{\frac{h(r_e h + 3p) \operatorname{tg}^2(45^\circ - \frac{1}{2}\varphi)}{r_m(3 - 4\frac{r_m}{k}h)}} \dots\dots\dots (1)$$

$$b_2 = \frac{r_e h + 2p}{2ur_m} \operatorname{tg}^2(45^\circ - \frac{1}{2}\varphi) \dots\dots\dots (2)$$

式中  $p$  爲牆身後泥土上面之載重量  $kg/m^2$ ,

$\varphi$  爲牆後泥土之天然角,

$r_e$  爲泥土之重量  $kg/m^3$ ,

$r_m$  爲磚牆之重量  $kg/m^3$

$u$  爲牆與牆間之摩擦系數(通常用  $u=0.70$ ),

$k$  爲每平方公尺灰縫所能承受之壓力。

是項扶牆牆腳之加寬尺度  $C$ , 可用下列公式以推算之:

$$C = \frac{1r_e H^2}{6r_m b} \operatorname{tg}^2(45^\circ - \frac{1}{2}\varphi) + \frac{2r_m b H}{3k_1} - \frac{b}{2},$$

此間  $k_1$  爲每平方公尺地基之可以承重量,

$$H = h + h_1 + \frac{p}{r_e}$$

茲將通普應用之  $r_e$  及  $\varphi$  開列如下:

乾壩埤  $r_e = 1,500 \text{ kg/m}^3$ . 及  $\varphi = 40^\circ$  至  $46^\circ$

溼壩埤  $r_e = 1,900 \text{ kg/m}^3$   $\varphi = 20^\circ$  至  $25^\circ$

乾黏土  $r_e = 1,600 \text{ kg/m}^3$   $\varphi = 40^\circ$  至  $50^\circ$

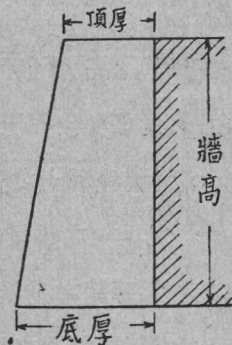
溼黏土  $r_e = 1,980 \text{ kg/m}^3$   $\varphi = 20^\circ$  至  $25^\circ$

溼砂土  $r_e = 1,700 \text{ kg/m}^3$   $\varphi = 30^\circ$  至  $37^\circ$

溼礫土  $r_e = 1,800 \text{ kg/m}^3$   $\varphi = 25^\circ$  至  $40^\circ$

水  $r_e = 1,000 \text{ kg/m}^3$   $\varphi = 0$

爲防止牆身之被推倒及移動計，扶牆或支牆之剖面，以採用梯形爲宜，下寬而上狹，磚砌扶牆之上端厚度通常約合其高度之  $\frac{1}{15}$  至  $\frac{1}{10}$ ，其中間厚度約合牆高之  $\frac{1}{4}$  至  $\frac{1}{3}$ ，茲錄德國鐵路局所訂之扶牆厚度表如下(第 74 圖及表)。



第 74 圖

| 牆 高      | 牆 厚     |         |
|----------|---------|---------|
|          | 頂       | 底       |
| 1.88 m.  | 0.47 m. | 0.63 m. |
| 2.51 m.  | 0.70 m. | 0.95 m. |
| 3.14 m.  | 0.86 m. | 1.11 m. |
| 4.40 m.  | 1.25 m. | 1.60 m. |
| 5.02 m.  | 1.40 m. | 1.83 m. |
| 5.64 m.  | 1.60 m. | 2.00 m. |
| 6.27 m.  | 1.75 m. | 2.26 m. |
| 7.52 m.  | 2.12 m. | 2.75 m. |
| 9.40 m.  | 2.66 m. | 3.30 m. |
| 12.54 m. | 3.52 m. | 4.54 m. |
| 15.70 m. | 4.40 m. | 5.64 m. |
| 18.80 m. | 5.00 m. | 6.44 m. |

丙. 房屋外牆牆身厚度  $S$ ，可用下列各公式以推算之：

$$(1) \quad S = \frac{th}{12\sqrt{t^2+h^2}}$$

式中  $t$  爲屋之深度， $h$  爲屋之高度，

此式適用於普通房屋外牆厚度之推算，例如設有房屋深  $7m.$ ，高  $6m.$ ，則其外牆之厚度。

$$S = \frac{7 \times 6}{12\sqrt{7^2+6^2}} = \frac{21}{55.2} = 0.38m.$$

$$(2) \quad S_1 = \frac{2t+h}{48}; \quad S_2 = \frac{t+h}{48},$$

上式適用於較大之多層建築最高一層外牆厚度之推算， $h$  爲每層之高度， $t$  爲屋之深度，倘該屋之全深爲一間者，則應用  $S_1$ ，倘其進深爲二間者，則應用  $S_2$ ，此下每低一層加厚半磚，如在牆長  $7.5m$  以內有隔牆與外牆相接者，則可每二層加厚半磚。

例如有三層建築物一所，其深度爲  $7m.$ ，開間不滿  $7.5m.$ ，中有內牆，分前後爲二間，各層之高度爲  $3m.$ ，如此則其最高層外

牆之厚度應爲  $S_2 = \frac{t+h}{48} = \frac{10}{48} = 0.21m.$ ，是卽上中兩層之外

牆厚度應爲  $25cm.$ ，下層應爲  $38cm.$ 。

倘該屋全深  $7m.$  爲一間，中間並無內牆者，則其最高層外牆之厚度應爲：



$$S_1 = \frac{2t+h}{48} = \frac{17}{48} = 0.35 \text{ m.}, \text{ 是即上中兩層之外}$$

牆厚度應為 38 cm., 下層應為 51 cm.,

$$(3) \quad S_3 = \frac{t}{40} + \frac{h_3}{25}, \quad S_2 = \frac{t}{40} + \frac{h_3+h_2}{25};$$

$$S_1 = \frac{t}{40} + \frac{h_3+h_2+h_1}{25}$$

上列各式適用於高大建築物，如工廠貨棧等， $t$  為屋之深度， $h_1, h_2, h_3, \dots$  為第一，二，三， $\dots$  各層之高度， $S_1, S_2, S_3, \dots$  乃為第一，二，三， $\dots$  各層外牆之厚度。

例如有廠屋深 10 m., 下層高 5 m., 中層高 4.5 m., 上層高 4 m., 則各層之外牆厚度應為

$$\text{上層} \quad S_3 = \frac{t}{40} + \frac{h_3}{25} = \frac{10}{40} + \frac{4.0}{25} = 0.41 \text{ m.}$$

$$\text{中層} \quad S_2 = \frac{t}{40} + \frac{h_3+h_2}{25} = \frac{10}{40} + \frac{4.0+4.5}{25} = 0.59 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} \text{下層} \quad S_1 &= \frac{t}{40} + \frac{h_3-h_2+h_1}{25} \\ &= \frac{10}{40} + \frac{4.0+4.5+5.0}{25} = 0.79 \text{ m.} \end{aligned}$$

依照上海市建築規則第二章第六十九條之規定，普通房屋之牆身厚度，不得小於下列之規定：

| 建築  | 牆身高度                          | 牆身長度                      | 第一層    | 第二層    | 第三層    | 第四層    | 第五層    |
|-----|-------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |                               |                           | 公分吋    | 公分吋    | 公分吋    | 公分吋    | 公分吋    |
| 二層高 | 7.5 公尺以下<br>(25 呎以下)          | 11 公尺以下<br>(35 呎以下)       | 25(10) | 25(10) |        |        |        |
|     |                               | 11 至 18 公尺<br>(35 至 60 呎) | 38(15) | 25(10) |        |        |        |
|     |                               | 18 公尺以上<br>(60 呎以上)       | 38(15) | 38(15) |        |        |        |
| 三層高 | 7.5 至 12.0 公尺<br>(25 至 40 呎)  | 11 公尺以下<br>(35 呎以下)       | 38(15) | 38(15) | 25(10) |        |        |
|     |                               | 11 至 18 公尺<br>(35 至 60 呎) | 50(20) | 38(15) | 25(10) |        |        |
|     |                               | 18 公尺以上<br>(60 呎以上)       | 50(20) | 38(15) | 38(15) |        |        |
| 四層高 | 12.0 至 15.0 公尺<br>(40 至 50 呎) | 11 公尺以下<br>(35 呎以下)       | 50(20) | 38(15) | 38(15) | 25(10) |        |
|     |                               | 11 至 14 公尺<br>(35 至 45 呎) | 50(20) | 50(20) | 38(15) | 38(15) |        |
|     |                               | 14 公尺以上<br>(45 呎以上)       | 63(25) | 50(20) | 38(15) | 38(15) |        |
| 五層高 | 15.0 至 18.0 公尺<br>(50 至 60 呎) | 14 公尺以下<br>(45 呎以下)       | 50(20) | 50(20) | 38(15) | 38(15) | 38(15) |
|     |                               | 14 公尺以上<br>(45 呎以上)       | 63(25) | 50(20) | 50(20) | 38(15) | 38(15) |

又第七十條，公衆房屋或棧廠等建築物牆身之厚度，不得小於下列之規定：

| 建築  | 牆身高度                         | 牆身長度                      | 第一層    | 第二層    | 第三層    | 第四層 | 第五層 |
|-----|------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|-----|-----|
|     |                              |                           | 公分吋    | 公分吋    | 公分吋    | 公分吋 | 公分吋 |
| 二層高 | 7.5 公尺以下<br>(25 呎以下)         | 11 公尺以下<br>(35 呎以下)       | 30(15) | 25(10) |        |     |     |
|     |                              | 11 公尺以上<br>(35 呎以上)       | 38(15) | 38(15) |        |     |     |
| 三層高 | 7.5 至 12.0 公尺<br>(25 至 40 呎) | 11 公尺以下<br>(35 呎以下)       | 38(15) | 38(15) | 38(15) |     |     |
|     |                              | 11 至 14 公尺<br>(35 至 45 呎) | 50(20) | 50(20) | 38(15) |     |     |
|     |                              | 14 公尺以上<br>(45 呎以上)       | 63(25) | 50(20) | 38(15) |     |     |

|     |                               |                           |        |        |        |        |        |
|-----|-------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 四層高 | 12.0 至 15.0 公尺<br>(40 至 50 呎) | 11 公尺以下<br>(35 呎以下)       | 50(20) | 50(20) | 38(15) | 38(15) |        |
|     |                               | 11 至 15 公尺<br>(35 至 45 呎) | 63(25) | 50(20) | 50(20) | 38(15) |        |
|     |                               | 14 公尺以上<br>(45 呎以上)       | 76(30) | 63(25) | 50(20) | 38(15) |        |
| 五層高 | 15.0 至 18.0 公尺<br>(50 至 60 呎) | 14 公尺以下<br>(45 呎以下)       | 63(25) | 63(25) | 50(20) | 50(20) | 38(15) |
|     |                               | 14 公尺以上<br>(45 呎以上)       | 76(30) | 63(25) | 50(20) | 50(20) | 38(15) |

又依照南京市建築規則第五章第六節第六十二條之規定，普通商店住宅房屋之牆身厚度，不得小於下列之規定：

| 建築  | 牆身高度          | 牆身長 度      | 第一層  | 第二層  | 第三層  | 第四層  | 第五層  |
|-----|---------------|------------|------|------|------|------|------|
| 二層樓 | 7.5 公尺以下      | 10 公尺以下    | 25公分 | 25公分 |      |      |      |
|     |               | 10 公尺以上    | 38公分 | 38公分 |      |      |      |
| 三層樓 | 7.5 公尺至 12 公尺 | 10 公尺以下    | 38公分 | 38公分 | 25公分 |      |      |
|     |               | 10 公尺以上    | 50公分 | 38公分 | 25公分 |      |      |
| 四層樓 | 12 公尺至 15 公尺  | 10 公尺以上    | 50公分 | 38公分 | 38公分 | 25公分 |      |
|     |               | 10公尺至 15公尺 | 50公分 | 50公分 | 38公分 | 38公分 |      |
|     |               | 15 公尺以上    | 63公分 | 50公分 | 38公分 | 38公分 |      |
| 五層樓 | 15 公尺至 18 公分  | 15 公尺以下    | 50公分 | 50公分 | 38公分 | 38公分 | 38公分 |
|     |               | 15 公尺以上    | 63公分 | 50公分 | 50公分 | 38公分 | 38公分 |

又第六十三條公共建築物或廠棧等建築物牆身之厚度不得小於下列之規定：

| 建築  | 牆身高度                     | 牆身長 度   | 第一層  | 第二層  | 第三層 | 第四層 | 第五層 |
|-----|--------------------------|---------|------|------|-----|-----|-----|
| 二層樓 | 7.5 公尺以下<br>7.5 公尺至 9 公尺 | 10 公尺以下 | 38公分 | 25公分 |     |     |     |
|     |                          | 15 公尺以下 | 38公分 | 38公分 |     |     |     |
|     |                          | 15 公尺以上 | 50公分 | 38公分 |     |     |     |

|     |              |            |      |      |      |      |      |
|-----|--------------|------------|------|------|------|------|------|
| 三層樓 | 9 公尺至 12 公尺  | 10 公尺以下    | 38公分 | 38公分 | 38公分 |      |      |
|     |              | 10公尺至 15公尺 | 50公分 | 50公分 | 38公分 |      |      |
|     |              | 15 公尺以上    | 63公分 | 50公分 | 38公分 |      |      |
| 四層樓 | 12 公尺至 15 公尺 | 9 公尺以下     | 50公分 | 50公分 | 50公分 | 38公分 |      |
|     |              | 9 公尺至 15公尺 | 63公分 | 50公分 | 50公分 | 38公分 |      |
|     |              | 15 公尺以上    | 76公分 | 63公分 | 50公分 | 38公分 |      |
| 五層樓 | 15 公尺至 18 公尺 | 15 公尺以下    | 63公分 | 63公分 | 50公分 | 50公分 | 38公分 |
|     |              | 15 公尺以上    | 76公分 | 63公分 | 50公分 | 50公分 | 38公分 |

隔牆之承重者，在普通建築如住宅商店等，可用 1 磚厚之磚牆，即 25 cm. 或 10 吋牆，倘在三層以上之建築物，則在上中兩層者，至少用 1 磚牆，其在下層者，至少用  $1\frac{1}{2}$  磚牆，即 38 cm. 或 15 吋牆，隔牆之不承重，專供分間之用者，可用  $\frac{1}{2}$  磚牆，即 12 cm. 或 5 吋牆，亦可將磚塊豎砌而成分間牆，其厚度適為磚塊之厚度，即 5 cm. 或 2 吋牆，分間牆之築，亦有採用他種材料者，如灰板牆木板牆，氣泥磚牆，空心磚牆，纖維質紙板牆等是也，惟樓梯間之隔牆，為防火起見，至少須用 1 磚牆。

勒腳牆至少須深入地面 30 cm.，外牆勒腳之深入地面應較內牆更甚，所以免冰凍與防沈陷，蓋因土基愈深則愈不易冰凍，其承重力亦愈大也。

牆之本身重量，依其厚度及高度而異，為便利計，可檢下表得之(每公尺牆長之公斤數)

| 牆<br>厚<br>高 | 1 公尺 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|-------------|------|------|------|------|------|------|
| ½ 磚 (5吋)    | 190  | 380  | 575  | 765  | 960  | 1150 |
| 1 磚 (10吋)   | 380  | 765  | 1150 | 1530 | 1920 | 2300 |
| 1½ 磚 (15吋)  | 575  | 1150 | 1730 | 2300 | 2880 | 3450 |
| 2 磚 (20吋)   | 765  | 1530 | 2300 | 3070 | 3840 | 4600 |

力之加於建築物牆基者，除磚牆之本身重力外，當有樓地板之自重及荷重，屋頂之自重及雪力風力等，茲將各該力之數量，分別列表於下。

屋面雪重，可依各地氣候而異，我國中區地帶，以每平方公尺載重 50 公斤計算為已足，屋面之斜度愈大，則載重愈小，斜度之大於  $45^\circ$  者，其雪重可勿計及。

茲將各斜度之雪重列表如次： $(\alpha$  為屋面與水平所成之角， $S$  為屋面之水平投影面上每平方公尺之雪重)。

|                     |            |            |            |            |            |                    |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|
| $\alpha = 20^\circ$ | $25^\circ$ | $30^\circ$ | $35^\circ$ | $40^\circ$ | $45^\circ$ | $> 45^\circ$       |
| $S = 50$            | 45         | 40         | 35         | 30         | 25         | $0 \text{ kg/m}^2$ |

風力之加於垂直牆面，普通以每平方公尺承受 100 公斤計算之，其加於屋面者，則因屋面斜度之不同，每平方公尺屋面之受力亦各異，表示如下：

|          |            |            |            |            |            |                     |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|
| 屋面斜度     | $50^\circ$ | $45^\circ$ | $40^\circ$ | $35^\circ$ | $30^\circ$ | $25^\circ$          |
| 垂直於屋面之風力 | 60         | 50         | 41         | 33         | 25         | $18 \text{ kg/m}^2$ |

樓地板本身重量

(擱柵中到中距離 1m, 厚  $\frac{25}{8}$  cm.)

| 項目 | 樓 地 板 做 法                        | 重量 kg/m <sup>2</sup> |
|----|----------------------------------|----------------------|
| 1  | 洋松擱柵, 上鋪 3.5 cm. 厚樓地板。           | 70                   |
| 2  | 第 1 項做法, 上建平頂者。                  | 120                  |
| 3  | 第 2 項做法, 於夾層中填有高低不同之煤屑或砂礫者。      | 210 至 250            |
| 4  | 第 3 項做法, 惟用 5 至 7 cm. 厚膏泥地坪以代地板。 | 310 至 360            |
| 5  | 鋼筋混凝土, 其厚度至 15 cm. 者。            | 350 至 400            |

(其他各種樓板構造, 可檢閱附錄第 1 表)

樓地板之應有載重

| 房 屋 類 別                    | 每平方公尺載重           | 每平方英尺載重     |
|----------------------------|-------------------|-------------|
| 普通建築如住宅市房旅館內之臥室醫院中之病房等     | 300 公斤            | 60 磅        |
| 公共建築如茶坊酒肆公署學校等             | 400 公斤            | 80 磅        |
| 商店及公共建築之較大者, 如公眾會堂戲院舞廳工廠等。 | 540 至 730 公斤      | 110 至 150 磅 |
| 藏書室博物館等堆物較重之建築。            | 1,100 公斤          | 220 磅       |
| 貨 棧                        | 1,350 至 20,000 公斤 | 270 至 400 磅 |

依照上海市建築規則第三章第一〇二條之規定, 凡估計建築物內各層樓面之載重時, 應以下列之規定依據:



| 房 屋 類 別    | 每平方公尺載重           | 每方呎載重       |
|------------|-------------------|-------------|
| 住 宅        | 300 公斤            | 60 磅        |
| 市房(無貨物堆置者) | 300 公斤            | 60 磅        |
| 旅 館 內 臥 室  | 300 公斤            | 60 磅        |
| 醫 院 病 房    | 300 公斤            | 60 磅        |
| 辦 公 室      | 400 公斤            | 80 磅        |
| 茶 坊 酒 肆    | 400 公斤            | 80 磅        |
| 學 校 教 室    | 400 公斤            | 80 磅        |
| 公 衆 集 會 所  | 540 公斤            | 110 磅       |
| 戲 院        | 540 公斤            | 110 磅       |
| 商店(有貨物堆置者) | 540 公斤            | 110 磅       |
| 工 作 場 所    | 580 公斤            | 120 磅       |
| 運 動 室      | 730 公斤            | 150 磅       |
| 跳 舞 廳      | 730 公斤            | 150 磅       |
| 戲 臺        | 730 公斤            | 150 磅       |
| 工 廠        | 730 公斤            | 150 磅       |
| 拍 賣 室      | 1,100 公斤          | 220 磅       |
| 藏 書 室      | 1,100 公斤          | 220 磅       |
| 博 物 館      | 1,100 公斤          | 220 磅       |
| 貨 棧        | 1,350 至 20,000 公斤 | 270 至 400 磅 |

## 樓梯載重如下

|           |          |       |
|-----------|----------|-------|
| 住 宅 市 房 等 | 300 公斤   | 60 磅  |
| 公 共 房 屋 等 | 730 公斤   | 150 磅 |
| 貨 棧 等 至 少 | 1,450 公斤 | 300 磅 |

按上海公共租界工部局建築規則，對於房屋樓地板荷重規定如下：

| 類       | 別       | 每平方公尺荷重 | 每方呎荷重     |
|---------|---------|---------|-----------|
| 住       | 宅       | 340 公斤  | 70 磅/平方呎  |
| 市       | 房       | 365     | 75        |
| 旅       | 館 內 臥   | 365     | 75        |
| 醫       | 院 病     | 365     | 75        |
| 辦       | 公 室     | 490     | 100       |
| 美       | 術 物 陳 列 | 550     | 112       |
| 教       | 堂       | 550     | 112       |
| 學       | 校 教     | 550     | 112       |
| 集       | 會 室     | 550     | 112       |
| 戲       | 院, 音 樂  | 550     | 112       |
| 公       | 衆 閱 書   | 550     | 112       |
| 零       | 售 商     | 550     | 112       |
| 工       | 作 場     | 550     | 112       |
| 運       | 動 室     | 735     | 150       |
| 跳       | 舞 廳     | 735     | 150       |
| 拍       | 賣 場     | 1,100   | 224       |
| 藏       | 書 室     | 1,100   | 224       |
| 博       | 物 館     | 1,100   | 224       |
| 貨       | 棧       | 1,465   | 300       |
| 樓梯走廊等荷重 |         |         |           |
| 住       | 宅       | 490 公斤  | 100 磅/平方呎 |
| 辦       | 公 室     | 980     | 200       |
| 貨       | 棧       | 1,460   | 300       |

又依照南京市建築規則第六章第三節第九〇條之規定，凡計算各層樓面所載物重，應以下表之規定為最小限度：

| 房 屋 類 別         | 每平方公尺重<br>載 | 房 屋 類 別 | 每平方公尺重<br>載         |
|-----------------|-------------|---------|---------------------|
| 住 宅             | 300 公斤      | 汽 車 間   | 500 公斤              |
| 市 房(無貨物堆置者)     | 300 公斤      | 工 作 場 所 | 600 公斤              |
| 醫 院 病 室         | 300 公斤      | 跳 舞 場   | 700 公斤              |
| 旅 館 內 臥 室       | 300 公斤      | 運 動 室   | 700 公斤              |
| 辦 公 室           | 400 公斤      | 戲 臺     | 700 公斤              |
| 茶 坊 酒 肆         | 400 公斤      | 工 廠     | 600 至<br>700 公斤     |
| 學 校 教 室         | 400 公斤      | 拍 賣 室   | 1,100 公斤            |
| 戲 院 廳 廂         | 550 公斤      | 藏 書 室   | 1,100 公斤            |
| 公 衆 會 堂         | 550 公斤      | 博 物 館   | 1,100 公斤            |
| 商 店<br>(有貨物堆置者) | 500 公斤      | 貨 棧     | 1,250 至<br>2,000 公斤 |

樓梯及過道之載重如下

|             |          |
|-------------|----------|
| 住 宅 市 房 等   | 300 公斤   |
| 公 共 建 築 等   | 700 公斤   |
| 貨 棧 等 (至 少) | 1,450 公斤 |

屋頂之本身重量

(包括屋架桁條椽子頂板屋面等，以  $kg/m^2$  斜面計算之)

| 屋 面 材 料       | 重 量 $kg/m^2$ |
|---------------|--------------|
| 單 層 瓦 片 屋 頂   | 90 至 110     |
| 雙 層 瓦 片 屋 頂   | 120          |
| 石 片 屋 頂       | 85           |
| 白 鐵 皮 屋 頂     | 40           |
| 油 毛 氈 屋 頂     | 35           |
| 玻 璃 屋 頂 4 mm. | 20           |
| 5 mm.         | 25           |
| 6 mm.         | 30           |

茲節譯德國柏林建築章程，對於房屋建築各部份載重力之規定如下表

| 載 重 類 別                             | 重 量 $kg/m^2$ |
|-------------------------------------|--------------|
| 住宅樓地板                               | 250          |
| 住宅樓地板連載重力                           | 500          |
| 工廠樓地板                               | 250          |
| 工廠樓地板連載重力                           | 750          |
| 貨棧樓地板連載重力                           | 850 至 1,000  |
| 白鐵皮或玻璃屋頂連風力及雪力<br>(在適宜坡度之下，以投影平面計算) | 125 至 150    |
| 石片屋頂連風力及雪力                          | 200 至 240    |
| 瓦片屋頂連風力及雪力                          | 250 至 300    |
| 折面屋頂連風力及雪力                          | 400          |

### 八 粉刷及灰縫

牆面粉刷，可分內牆面與外牆面兩種：內牆牆面之粉刷，其作用在使成平滑之面，以備加刷顏色或裱糊花紙，所以求美觀也。外牆牆面之粉刷，俾成平滑之面，並使能抵抗天時之變遷，以防雨水之侵損牆身，而危及建築物之堅固耐久，所以既求堅固，亦兼美觀也。

牆面粉刷須俟牆身全乾後行之。粉刷之前，須先將牆面用刷帚洗刷乾淨。粉刷時期，以春秋二季為宜。炎夏粉刷，須先將牆面用水澆溼，庶能使粉刷用之灰漿與磚面相黏着而不致日久脫落。嚴冬寒冷，慎防冰凍，以免他日有開裂之虞。

茲分述最普通之牆面粉刷法若干種如下：

內牆牆面粉刷之最普通者為紙筋石灰。其法先用柴泥打底（俗稱刮草），是項柴泥，由沙土石灰及柴草配合而成，其中石灰無一定成份，至泥漿呈灰白色為度。柴草例用稻柴，以閘刀切斷，長度約為6至8公分，入水浸軟後乃與泥漿勻拌之。柴泥粉刷既畢，待其全乾，然後粉紙筋石灰一層。是項紙筋石灰，為紙筋與石灰配合而成。其配合成份，大約為石灰一挑加十吋方紙筋二捆。石灰每挑約重200市斤，市價約二元左右；十吋方紙筋每捆市價約四角至六角不等；如此配合之紙筋石灰漿，每英方約可粉刷牆面二十一方，計所需材料為石灰六挑，紙筋十二捆。

近年市上有機製石灰漿發售，為石灰與紙筋用機器配製而成。市價每方洋三十三元，送力在外。其價雖稍昂，而用者稱便。

為求牆面淨白起見，待紙筋石灰乾後，刷以石灰漿二度。是項石灰漿於溶化後，須經紗篩篩過，約三四日後，方可取用，否則難免有小粒石灰，未經化淨，粉刷後，將有起泡並脫落之虞。

亦有用老粉漿以代石灰漿者，其所成牆面，更為潔白。是項老粉漿，為老粉與雞腳菜配合而成。雞腳菜須先煎成液汁，冷後成凍，然後攪入老粉厚漿而勻拌之，並須經紗篩篩過，然後取用。雞腳菜凍須於煎後一二日內用完，歷時過久，則黏性盡失，而不復生效矣。其配合成份，約為老粉漿一擔，加雞腳菜半斤。市價老粉每擔約0.80元，雞腳菜每斤約0.18元。老粉漿一擔，約可粉

刷牆面三英方，並可在老粉漿中加入顏料，以粉成各色牆面。

牆面之欲刷色粉者，須先用豬血和老粉滿批，使無凹凸。乾後用砂皮打過，使其平滑，然後刷以豬血，再擦香水油（即熟油加松香水）一度，乃將色粉加水調和後刷於其上。目前是項色粉，外貨為多，俗稱粉牆用之來路貨顏色粉，每包約價一元餘，可雙度粉牆面二英方。如此做法之牆面粉刷，每英方包價約需洋五元。

牆面之欲油漆者，亦須先用豬血和老粉滿批，再用砂皮打過，然後擦以豬血而刷以油漆。如油漆中調入香水油少許，可使漆色無光。油漆牆面，因做法之不同，每英方包價，自二元至五元不等。

豬血之應用於牆面粉刷者，其製備之法如次：先將豬血用稻柴搓烱，經紗篩篩過，加石灰漿少許而徐徐勻拌之。豬血與石灰漿約為 50:1 之配合成份，勻拌後越數小時，結成青黑色厚漿，即須加清水調薄，以免堅結。如此做成之豬血，在炎夏須當天用完，在冬季雖於七八天內，亦可應用。上海全市，每天是項豬血之需要量甚大，故有豬血作之開設，以專營此業者，漆工稱便焉。

外牆牆面粉刷之最普通者，有下述數種：

(1) 紙筋石灰牆面 其做法與內牆面粉刷相同。

(2) 黃砂牆面 其做法先用紙筋泥灰打底。是項紙筋泥灰，由泥與紙筋加石灰漿配合而成。石灰漿成份，至泥灰呈灰白色為度。紙筋亦無定量，大約泥灰一英方，摻用十吋方紙筋約六七捆。



於紙筋泥灰層之上，粉以黃砂漿。是項黃砂漿之配合爲黃砂一方加石灰二挑，約可粉刷牆面 7 至 8 英方。

(3) 水泥牆面 其做法先用紙筋泥灰打底，其上粉以水泥漿。是項水泥漿之配合，爲水泥一份加砂三份；亦有用水泥紙筋灰打底者，較爲堅固。是項水泥紙筋灰，爲紙筋石灰加水泥配合而成。

(4) 洗石子牆面 其做法先用水泥紙筋灰打底，其上再粉水泥石灰漿，此上乃粉以石子水泥漿。其配合以體積計，大約水泥四份，配以洗石子六份。粉上後，待其稍乾（約數分鐘），用水洗刷至石子顆粒露出爲度。市價洗石子每袋自二元至四五元不等，每袋二斗，重約 250 磅。

(5) 磨石子牆面 磨石子牆面，用於外牆面之勒腳及壓頂爲多。內室地坪或走廊亦用之。其做法與洗石子牆面相同，惟所用石子之材料不同。此種石子，稱爲磨石子。石子水泥漿粉上，待其堅結後，用鐵砂石或機器磨光之，使成平滑之面，並可在水泥中攪入色粉，以造成各色及各種花紋之磨石子牆面或地坪。亦可用白色水泥，以造成白色之磨石子牆面或地坪。是項磨石子牆面或地坪，其每英方包價，自數十元至百數十元不等。

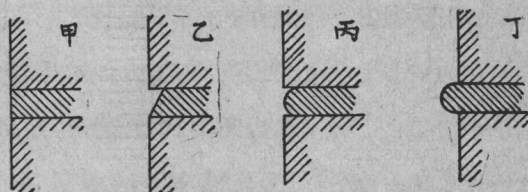
(6) 卵石牆面 於業經砌就之牆面上，先用水泥石灰漿打底，厚約 1 公分。所用水泥石灰漿，係水泥 1 份，黃砂 1 份，及石灰 2 份，配合而成，然後立將卵石，均鋪於石板上，以板擡壓其上，待其乾燥後，可以黏牢，而不脫落，遂成卵石牆面。卵石於施

用前，應將其洗滌清潔，直徑約在 1 至 2 公分間，每方卵石，可成 10 方牆面。每方卵石牆面，價格計約 14 元左右。此項牆面，即俗稱搭石子是也。

牆面並不粉刷任何質料，而保留其原有狀態者，謂之清水牆面。反之則稱混水牆面。

清水牆面，爲防止雨水之侵損牆身及美觀計，其灰縫須另加嵌縫工作。是項嵌縫工作，恆在牆身砌成後行之。其法先用泥刀將灰縫挖進約半公分，用帚刷淨，並刷以清水，然後將灰漿嵌入。是項灰漿之材料，應採用有抗水能力者。通常用石灰漿，最宜者爲水泥漿。爲求美觀起見，亦可在嵌縫之灰漿中，加以色粉，以造成各色之灰縫。

嵌縫之做法，以第 75 圖中甲乙丙所示之三種做法爲佳。至於丁圖所示，其灰縫凸出於牆面之外，頗易損壞，故非所宜。



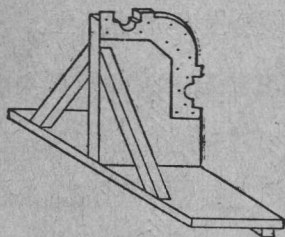
第 75 圖

房屋之分間牆，頗多用灰板牆者。其板牆筋木，恆用洋松。剖面不宜小於 2"×3"。中加橫檔及斜撐，其上釘以板條。是項板條，稱爲灰板條，厚 2 分，寬 1.5 寸，長 4 英尺。有杉木條及洋松

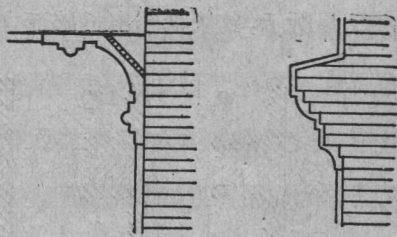
條二種。每捆一百根，市價每捆杉木條洋 0.90 元，洋松條 1.20 元。釘時各板條間須距離 2 至 3 分。先粉柴泥打底，務使柴泥穿過縫口，俾與板條相牽連而不易脫落。然後粉以紙筋石灰，或做成其他牆面粉刷。

屋外簷口線腳及屋內平頂線腳等之粉刷用木模（俗稱線腳馬）。是項木模之製法，最好用鐵皮，依照設計圖案，剪成反形線腳。將此鐵皮釘於鋸成同樣線腳之木板上，然後將此木板垂直釘立於一托板上，左右用斜撐木撐住，是即木模之全部（第 76 圖）。用時先在牆上及平頂上預釘木條二根，為木模推動之軌道。

如其線腳凸出部份過大者，則須於牆身堆砌時用磚塊砌出。其屬於屋內者，則可先用板條釘成胚形，然後加以粉刷，並拉做線腳，如第 77 圖所示者是也。



第 76 圖



第 77 圖

## 第二節 天然石堆砌之牆垣

### 一 材料

用於建築工程上之天然石材，應擇組織結實，能耐天時變遷

之影響，不含山嶽之潮潤，不吸引溼性，且顆塊端正，而無罅隙裂痕者爲宜。普通採用，約有下列五種：

花崗石 此種岩石爲火成岩鹼性之凝結物，乃石英雲母長石三種結晶體所成。山嶽海濱，分布至多。作塊狀。石英與長石色白，雲母或黑或白，間有雜以紅綠。花崗石色彩鮮美，有黃紅褐灰綠等斑點色，可以磨光，質堅耐久。以強硫酸點之，不起湧沸，爲石材中之貴重者。用於牆面包皮，踏步，地板，門柱，窗臺，無不適宜。

閃長石 此石亦爲火成岩之凝結物。色黑，故俗稱黑花崗石。其異於花崗石者，以其含有角閃石而無雲母石。對於酸性，不起作用；冰霜烈日，亦足抵禦，爲石料中之最堅固者。琢磨後，光亮如鏡，用度與花崗石相仿。又如墓碑，紀念石，櫃臺，棹面，均極合用。

玄武石 亦火成岩之一種，產於火山噴發而成之山嶽，狀如木材，色黑，堅硬而細密。建築上亦常用之。

砂石 此種岩石，爲水成岩之一種，乃水中砂礫，沈澱而成，含有石英粒。原產於淺海，待海底上昇爲陸，故於陸上多山之地，可以時遇，其堅韌及耐火性，因組織之疏密，而有不同。構造成晶粒狀，在建築上用途亦廣。凡欄杆牆基，均可採用。

灰石 亦水成岩之一種。大都係由動物介殼沈澱而成；亦有化合沈澱而成者，故呈層次狀。常見者色灰白而不透明；亦有結

晶而透明者，及含有雜質而作灰黑或雜色者。如大理石，質不甚堅。用於建築物之內牆牆面，踏步，地板等最為適宜，但不合於露天之用也。

茲將上述五種石材之重量，及其安全應力，列表如下：

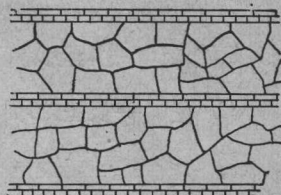
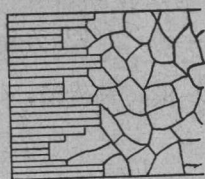
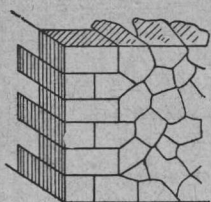
| 種 類   | 每立方公尺之重量       | 安全壓應力 $kg/cm^2$ |
|-------|----------------|-----------------|
| 玄 武 石 | 2,700—3,300 公斤 | 45—65 公斤        |
| 花 崗 石 | 2,700—3,000 公斤 | 40—60 公斤        |
| 閃 長 石 | 2,800—3,300 公斤 | 45—65 公斤        |
| 灰 石   | 1,500—2,700 公斤 | 20—30 公斤        |
| 砂 石   | 2,000—2,800 公斤 | 15—20 公斤        |

國貨石料，以青島礮山產為佳，質地堅緻，色澤晶瑩。中國石公司，置機其地，開採有年。國內用之極廣，為建築界堵塞漏卮也。

## 二 堆砌方法

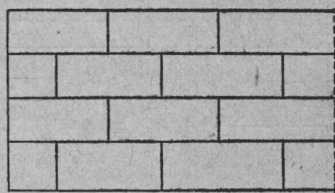
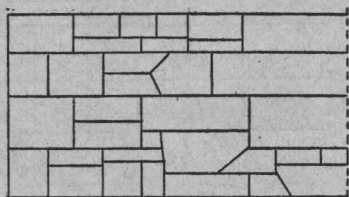
石牆之堆砌，可概分為亂砌及整砌兩種：亂砌石牆，用大小不均且未經琢鑿之石塊，堆砌而成。石塊與石塊間之較大空隙，當用小石塊填補之。其牆面必凹凸不平，灰縫作網膜狀，用於房屋建築之外牆勒腳及圍牆支牆等處，至為美觀。惟在牆身轉角及盡頭處，如牆洞之兩側，則須用磚塊或人造石以接砌之。其接連處，應作鋸齒狀鑲砌，如第 78 圖及第 79 圖所示者是。倘牆身較高，則可在每隔 0.60 至 1.00 公尺處，鑲砌人造石，或磚

牆一道，如第 80 圖所示，美觀而又堅固。



第 78 圖 第 79 圖 第 80 圖

整砌石牆，應用稍加琢鑿之石塊成之，可得比較平正之面，而石塊大小不同，故其牆面灰縫，亦不作有規則之變換，第 81 圖所示者是也。有將石塊琢鑿成平正之面，而各石塊之大小高低，又復預為支配，使牆面灰縫作有規則之變換，如第 82 圖所示者是也。凡此石牆堅固耐久，橋墩堤壩支牆堡塞等多用之。惟因陰寒逼人，故不宜於住宅建築。常見公共建築物之外牆牆面，全用石塊堆砌者，乃為磚牆之外，加鑲石塊之結構也。



第 81 圖

第 82 圖

磚牆外所鑲砌之石面，其厚者可合磚牆厚度，一併作為可以承重之牆身；其薄者則祇可供牆面裝飾之用。是項裝飾牆面之石板，通常用人造或天然花崗石為多。如上海四行儲蓄會所建二十

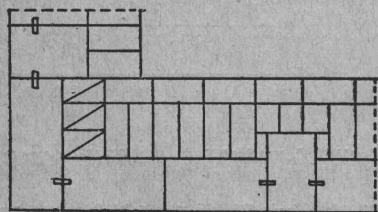
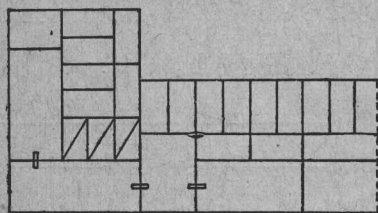
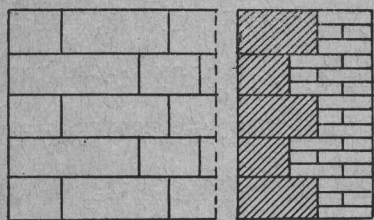


二層高屋是也。

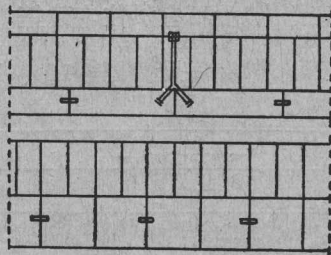
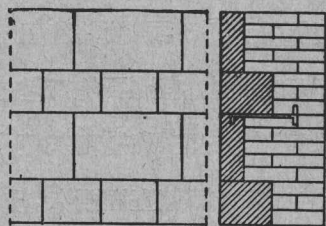
石塊牆面之整砌者，其鑲砌方法，概分下列三種：頂砌石塊，嵌入磚牆之深度，至少應有半磚，即 12 公分。

(1) 在同一皮上之石塊，橫砌與頂砌，作有規則之變換(第 83 圖)。

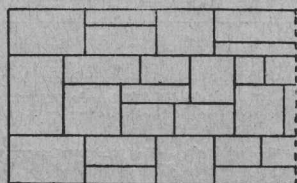
(2) 各皮石塊，互作橫砌與頂砌之變換，如第一、三、五皮為頂砌皮時，則第二、四、六皮為橫砌皮(第 84 圖)。



第 83 圖



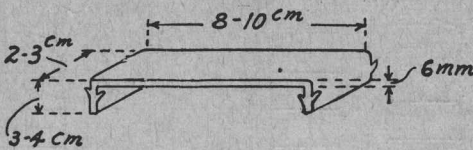
第 84 圖



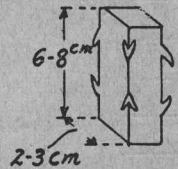
第 85 圖

(3) 石塊之高低不同，大小各異者，其堆砌法應如第 85 圖所示。

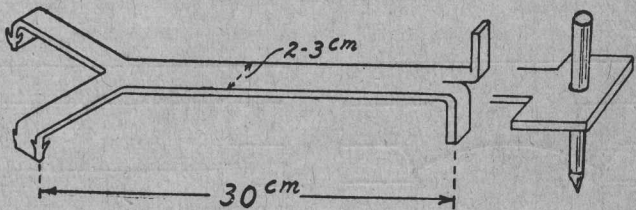
石塊與石塊之連絡，除用水泥漿外，並應用各種鐵器。並行連絡所用之鐵器為鐵馬 (第 86 圖)；上下連絡所用者為鐵栓 (第 87 圖)；用於石塊與磚牆前後相連絡者為鐵把 (第 88 圖)。凡此鐵器，均須鍍鋅，以防鏽爛；並須於鑲嵌後，灌以水泥漿或鉛，以防鬆動。



第 86 圖



第 87 圖



第 88 圖

### 三 牆洞砌法

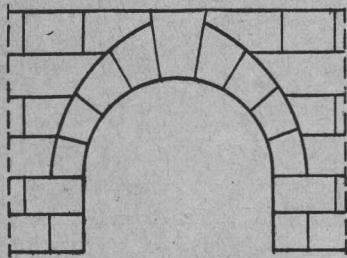
石牆牆洞，通常用半圓拱弧拱及平拱為多，鮮有用橢圓拱及尖拱者。拱石之形，務必避免銳角，以其易於碎裂也。茲將最合宜之結構方法，分述如下：

(1) 半圓拱之外弧線，多與內弧線相並行 (第 89 圖)，或將

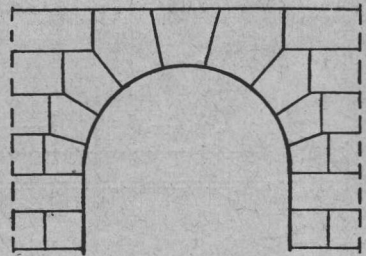
拱石與牆身石塊合成一體，而堆砌之(第 90 圖)。

(2) 弧拱之拱石，爲避免銳角起見，亦應與牆身石塊合成一體，而堆砌之(第 91 圖)。

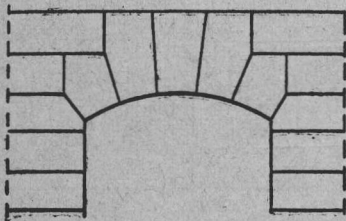
(3) 平拱石塊，亦應與牆身石塊合成一體而堆砌之(第 92 圖)。



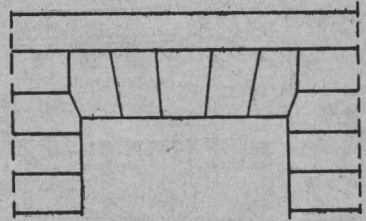
第 89 圖



第 90 圖



第 91 圖

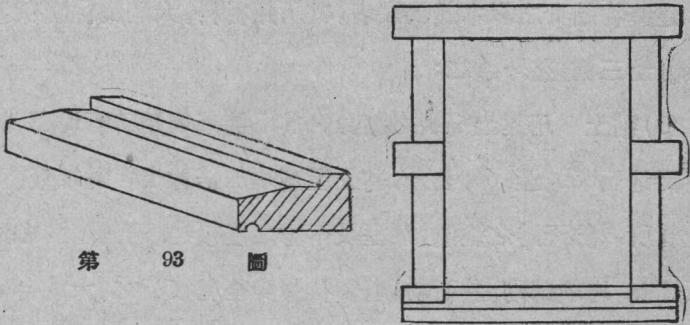


第 92 圖

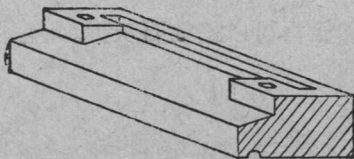
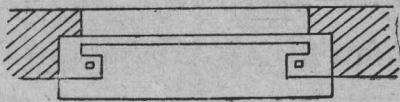
石窗盤之上面，應向外作斜坡，以免雨水流入屋內。其下面須鑿水槽一道，俾雨水得緣此滴落，不致浸損灰縫，而危及牆身(第 93 圖)。窗洞之以石料作邊框者，則窗盤兩端，須設平臺，石

框即豎立於其上。平臺之後，須留寬約5公分之凹槽，以備插立窗檯(第94圖)。

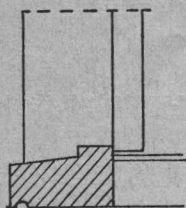
石門檻之築，常用於建築物之大門。其上面應向外作斜坡，以免雨水流入屋內。其後邊須凸起  $1\frac{1}{2}$ 公分(寬約3至4公分)，以供門扇關閉後緊靠之用(第95圖)；或鑲釘鐵板一條(第96圖)。倘門扇上裝有插梢，為求堅固計，其石門檻應加寬約10公分，插梢即釘插於此，如第97圖所示者是也。



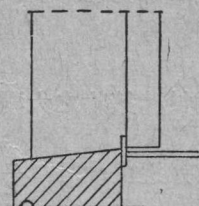
第 93 圖



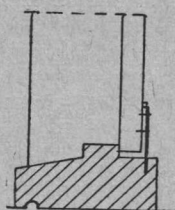
第 94 圖



第 95 圖



第 96 圖



第 97 圖

### 第三節 木殼搗製之牆垣

建築物牆身之以木殼搗製者，其所用材料，大別爲黏土灰砂及混凝土三種，茲分述之：

(1) 黏土 用黏土搗製之牆身，其下牆基須用磚石堆砌，並須高出地面 50 至 60 公分；其上屋簷須加倍伸出，爲之蔽護；凡此皆所以防天時之變遷，潮溼及雨雪之侵損也。門洞窗洞之四周及煙囪，均須磚砌。牆面粉刷，須待牆身全乾後行之，大約自搗製完成之日起算，經一年後，方可粉刷。粉刷時，先在牆面遍劃凹痕，深可半公分，然後噴以清水，粉以灰砂漿，俾易於黏着而日久不致脫落也。此項灰沙漿之配合，爲一份石灰，二份黃砂，三份黏土。待此層全乾，然後再粉以紙筋石灰漿。此等黏土牆，於浙江杭州常見之。

(2) 灰砂 凡牆身之以木殼搗製者，其易受潮溼部份，可用灰沙代替黏土。此項灰沙漿之配合，爲石灰一份，粗砂八份至十

二份。粗砂恆攪有石子，其顆塊之大小，以三公分为限。

(3) 混凝土 牆身之用混凝土搗製者，其材料之配合，普通爲水泥一份，砂三份，石子六份。砂之質地，須尖銳而潔淨；石子顆塊，不得大於 5 公分，其配合方法，與做混凝土牆基相同。混凝土搗入木模，每高 30 公分，即用木人夯實，至面上現水爲度，如牆垣不能一氣築成者，則於每次開始搗築前，須將上次之面劃毛，並用水澆溼，使新層與舊層互相黏着。凡遇牆身太長，須分段搗築者，則其接頭處，當作成梯級形。

混凝土牆垣，用於承重較大之處，如墩子及牆基是也。

牆垣搗築之前，應於其前後，先設木殼各一道。木殼所用之板，大概採取 2 吋，12 吋之松格板。每距一定尺寸，另設木柱連結之。木柱之旁，再佐以斜撐，使之穩固，俾於木殼中搗築時，不致有坍塌或走動之虞。此項木殼，俗名殼子。



## 第六章 木工

### 第一節 材料

#### 一 組織及性質

木材之組織，可於樹幹橫剖面見之，計分下列各層：

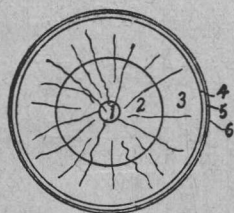
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 木心       | 2. 內層木本(深色) |
| 3. 外層木本(淡色) | 4. 新層       |
| 5. 內皮       | 6. 外皮       |

並有光芒狀之髓線，起自木心而向外展發，如第 98 圖所示者是也。

木材由纖維質結合而成，其中含有多量細胞汁。是項細胞汁中，水份佔大部份。在春夏之季，所含較多，約為

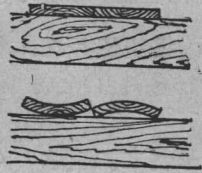
50%；秋冬之季較少，約為 40%；故伐木之期，當在秋冬二季也。通常應用於工程上之乾燥木材，其中尚含有水份約 10 至 15%。

凡木材之未乾透者，其伸縮性甚大。在潮溼空氣中，頗易吸收水份，而增大其體積。在乾燥之空氣中，水份能自發散，而體積縮小。外層木本之伸縮性，較內層木本為大。例如房屋建築之樓



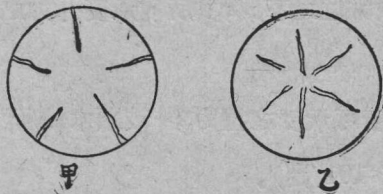
第 98 圖

地板，其一面爲內層木本，另一面爲外層木本，則在氣候乾燥之日，其板必向外層木本之一面彎曲(第 99 圖)。是故樓地板之鋪設，須將外層木本之面(淡色之一面)向下，俾其上面之內層木本，得常受外界壓力，而制止其向上彎曲也。故木材之取用，應擇乾燥者爲宜。



第 99 圖

木材裂痕，可分乾裂及內裂二種；所謂乾裂者，即自外層開裂起，其裂痕外寬而內狹，蓋在風乾過程中，因內外木本，伸縮性大小之不同，有以致之。是項裂痕，普通木材恆有之(第 100 圖甲)。內裂者自木心向外開裂，其裂痕內寬而外狹(第 100 圖乙)此乃木材之大病，其堅固性必因之銳減。是項木材，或稱空心木。在工程上承重部份，慎勿採用。



第 100 圖

凡尙未乾透之木材，堆置於易受潮溼之處，或應用於易受潮溼之建築部份，均能產生微菌或蛀蟲，而使之枯爛，其強度乃必因而銳減，故在工程上，務須避免木材之用於易受潮溼之處，尤

不可採用上述之病木。如空心木，爛木及蛀木等。

建築上應用之木材，欲求其經久耐用，須使之常與流通空氣相接觸。倘用於易受潮溼或有時需浸在水中之建築部份者，則應設法保護之。其法：(1)塗以柏油桐油或漆。(2)用硫酸銅、氯化鋅、煤膠或柏油以浸練之。通常木材，約能維持至八年，倘用煤膠或柏油浸練者，則可維持至二十餘年之久。

木材因所含水份之多少，其能承受壓力之大小，乃亦各異。茲將松木之含有不同水份及其每平方公分可以承受壓力之大小，列舉如下：

|        |                 |
|--------|-----------------|
| 水份 10% | 每平方公分可受壓 100 公斤 |
| 15%    | 79 公斤           |
| 20%    | 60 公斤           |
| 30%    | 46 公斤           |

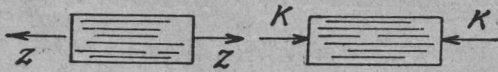
木材因木紋方位之不同，其所能承受外力之大小各異，分述如下：

(1) 順木紋所可承受之拉力，較順木紋所可承受之壓力為大，即  $Z > K$  (第 101 圖)。

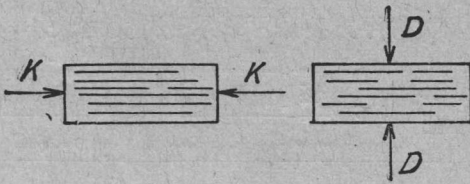
(2) 順木紋所可承受之壓力，較逆木紋所可承受之壓力為特大，即  $K > D$  (第 102 圖)。

(3) 逆木紋所可承受壓力之大小，視其剖面所示年代圈紋之地位而異，即  $T > K$  (第 103 圖)。

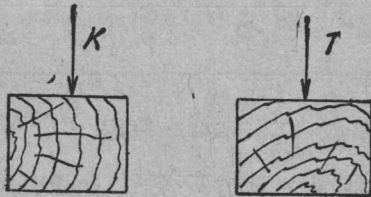
(4) 逆木紋所可承受之剪力，較順木紋可以承受之剪力為特大，即  $S > R$  (第 104 圖)。



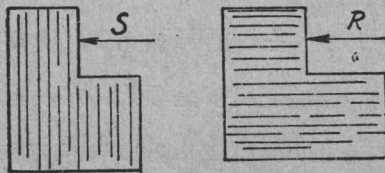
第 101 圖



第 102 圖



第 103 圖



第 104 圖

(5) 順木紋絕對不能承受彎曲力。

(6) 逆木紋絕對不能承受拉力。

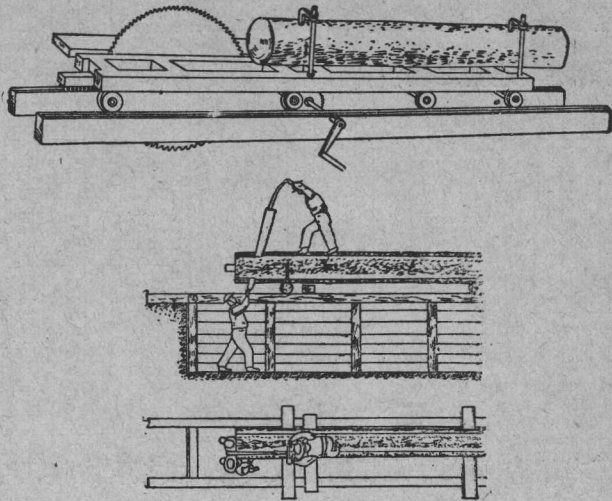
建築工程上應用最廣之木材，普通為杉木，本松，白松，黃松，紅松等。其較硬者，則為柳安，麻栗，柚木，啞克等。更硬者則有楠木，紅木，紫檀，黃檀，白檀等。房屋建築之室內裝置，恆用較硬之木。更硬者，類皆珍貴之品，以用於傢具之製造為多。茲將各種木材之重量及其每平方公分可以承受外力之大小，列表如下：

| 木 材      | 每立方公尺重量 | 拉力     | 壓 應 力  |        | 彎曲應力  | 剪 應 力 |        |
|----------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
|          |         |        | 順木紋    | 逆木紋    |       | 順木紋   | 逆木紋    |
| 杉木<br>白松 | 600 kg. | 50 kg. | 60 kg. | 15 kg. | 60kg. | 7 kg. | 40 kg. |
| 黃松<br>紅松 | 700     | 80     | 100    | 25     | 100   | 12    | 70     |
| 硬 木      | 800     | 85     | 100    | 100    | 85    | 15    | 75     |

## 二 木材之裁鋸

木材自山林伐下後，置於四周通風而上有遮蓋之廠棚內風乾之。其安置方法，平地須墊以枕木，並應將木梢一端，稍為墊高，所以速其水份之發散也。

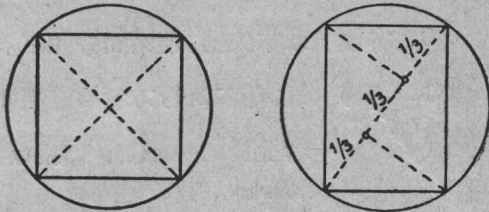
木材之裁解，可用手鋸或機器鋸（第 105 圖）。其自一樹幹鋸成一根者，是為大料，或稱正料。是項大料之剖面，有正方及長方二種。正方大料，適宜於支框之用。長方者，適宜於攔柵扶柱屋架等用。長方形兩邊之比，以  $1:\sqrt{2}$ （近於 5:7）最為相宜，因其



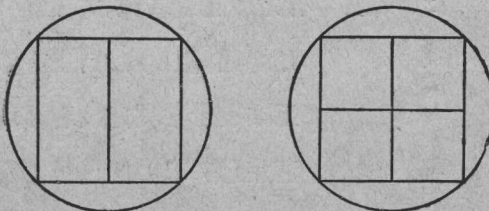
第 105 圖

能受力最大也(第 106 圖)。

凡較大木料,其木心應在剖面中央,第 107 圖所示之鋸法,



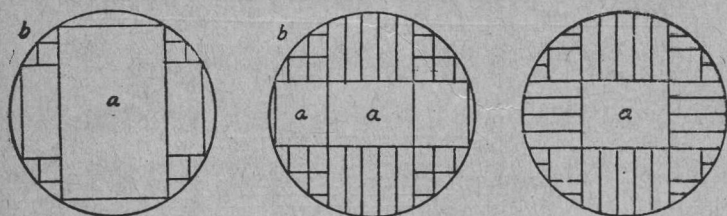
第 106 圖



第 107 圖



其木心偏在一邊，非所宜也。故木材之裁解，當依照應用上所需之尺度，而定其適當之鋸法。例如第108 圖所示者是也。

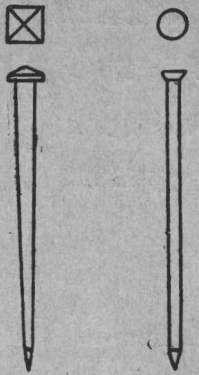


第 108 圖

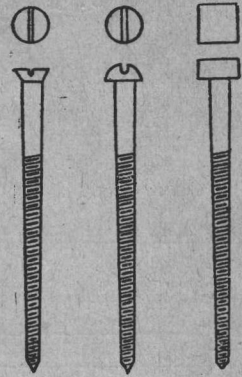
### 三 木材之接合

木工之結構，不外乎互相連接或接合。其接合方法，除用筍頭外，並須有下列各種另件之幫助：

- 木製者：——
1. 木釘 硬木削成，穿連筍頭用之。
  2. 木栓 硬木削成，鑲拼木材用之。
  3. 木楔 硬木尖劈，鑲緊筍頭用之。
- 鐵製者：——
1. 鐵釘 有方圓二種，方者兩端粗細不同。圓者全長同一粗細，即俗稱洋釘者是（第 109 圖）。
  2. 螺釘 有方頂圓頂二種。方頂螺釘，鑽時須用螺鑰。圓頂螺釘，上有凹痕一條，近亦有十字紋凹痕者，以便旋鑿之運用（第 110 圖）。
  3. 螺栓 螺頂作方形，螺帽作六角形。螺帽與

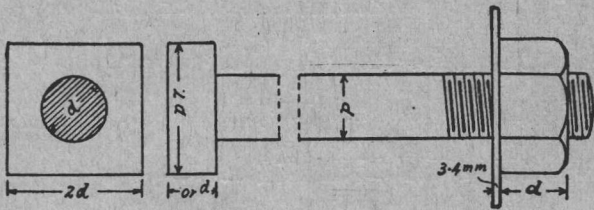


第 109 圖



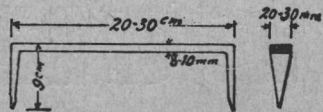
第 110 圖

木材之間，須用鐵板一片，以利旋緊。螺栓之用於建築工程者，以直徑 16 至 22 mm. 為最多(第 111 圖)。



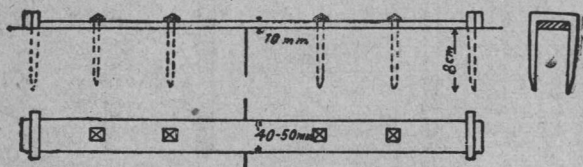
第 111 圖

4. 鐵馬 兩端尖銳而彎曲之鐵板條，釘於兩木材銜接處，使不脫離(第 112 圖)。



第 112 圖

5. 鐵板 鐵板一條，其兩端向上彎曲，用鐵馬釘住，中間再用鐵釘或螺釘釘住之。是項鐵器，用於兩較大木材之銜接處，使不脫離（第 113 圖）。



第 113 圖

## 第二節 樓板

樓板為房屋上下層之間隔物。其對於上層之為用，等於下層之有地板也。樓板結構可分下列各部份：

1. 擱柵，
2. 隔層，
3. 樓面板，
4. 底板（即下層之天面），茲分述之：

### 一 擱柵

(1) 擱柵之部位 樓板之主要承重部份為擱柵，以所置地位之不同，可分為下列數種（第 114 圖）。

- a. 擱柵靠於外牆之旁者，謂之外牆擱柵。
- b. 擱柵靠於內牆之旁。此牆為接通上下層之隔牆，牆之厚度在 25 cm. 以上者，謂之內牆擱柵。





(2) 攔柵之尺度 攔柵尺度，應根據攔柵間之距離其長度及應用上所需之載重而計算之。其寬與高之比，以 5:7 最爲合宜，因此剖面，可受力最大也。茲有極簡單之推算法，雖不能十分精確，較之計算所得，相去已不在遠，其法如下：

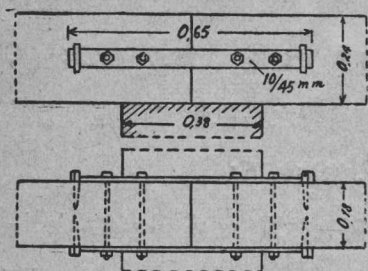
以攔柵全長若干公寸之半數而改其單位爲公分（由 decimeter 改爲 centimeter），即得此攔柵應有之高度。譬如有一攔柵全長 4 公尺，是即 40 公寸，其半數爲 20 公寸，今改公寸單位爲公分，即得攔柵之高，應爲 20 公分。其寬度應爲  $20 \times \frac{5}{7}$ ，約爲 14 公分。

凡靠牆之攔柵，如第 114 圖之 *a b* 所示者，勿因其距離較近而減小其尺度。蓋靠牆部位，爲安置家具之處。在實際上，其地樓板之受力，恆較大也。

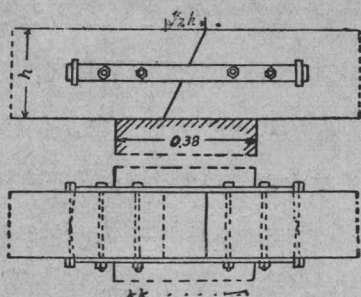
(3) 攔柵之接續 攔柵長度不足時，則有接續之必要，惟其下須有妥實之支持物，如 38 cm. 以上之磚牆是。接續方法，可分正接及斜接兩種。正接如第 116 圖，及斜接如第 117 圖所示，接合處，須用鐵馬釘住。倘遇尺度較大之攔柵，則須用鐵板及螺栓以釘合之。

(4) 攔柵之交接 是項交接，即指橫攔柵與其他攔柵之交接是也，除應用筍頭外，更須釘以鐵馬。其筍頭之做法，應如第 118 圖所示。



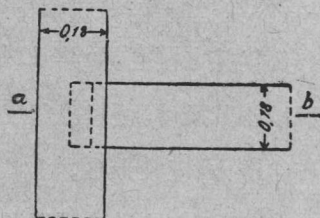
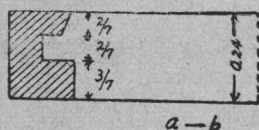


第 116 圖



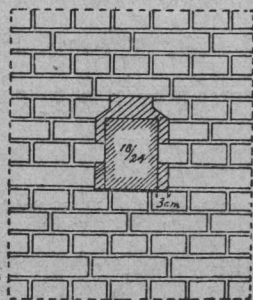
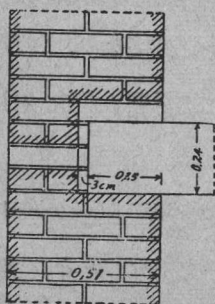
第 117 圖

(5) 擱柵之擱置 擱柵兩端，擱置於牆身上。其擱着之深度，應與擱柵之高度相等。擱着之面，應鋪油毛氈一層。其他三面，亦不宜與磚物緊靠，應留出空隙約 3 公分。凡此皆所以防木材之腐爛也 (第 119 圖)。



第 118 圖

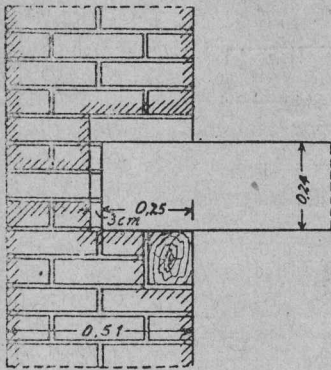
為求所有擱柵均擱置於同一



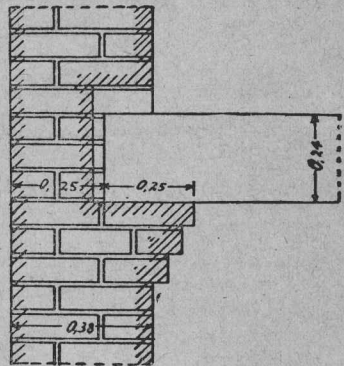
第 119 圖

平面起見，可將攔柵攔置於一塗有柏油之木條上。此木條謂之沿遊木(或寫簷油木)，如第 120 圖所示者是也。

與鄰宅毗連之磚牆，為防止火險起見，在距離磚牆外面一磚厚之牆身中，不得置有木材結構。如該牆厚度，祇有 38 cm.，再除去一磚之厚，尚有 13 cm.，則攔置攔柵之處，須將其下磚塊，逐皮砌出，至得相當深度而止，如第 121 圖所示。

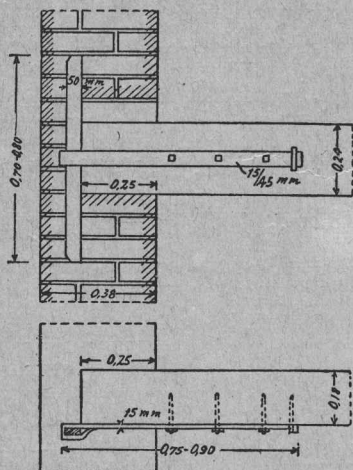


第 120 圖

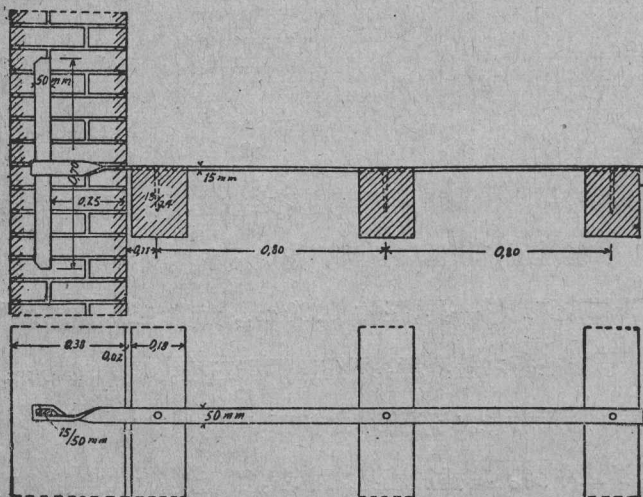


第 121 圖

(6) 攔柵之結連 是指攔柵與牆身之結連，所以防牆身之易於外傾也。其結連所用鐵器曰鐵攀，用於攔置攔柵之牆身者。每隔攔柵三四根，釘鐵攀一具，長約 0.80 m.，如第 122 圖所示者是。用於與攔柵並行之牆身者，須搭連攔柵三根，長約 2.0 m.，如第 123 圖所示者是。此項鐵攀之鉤頭，有露於牆身之外面，亦有插於牆身之中間。其插於牆身之中者，須距離牆面，至少應有 25 cm.。



第 122 圖

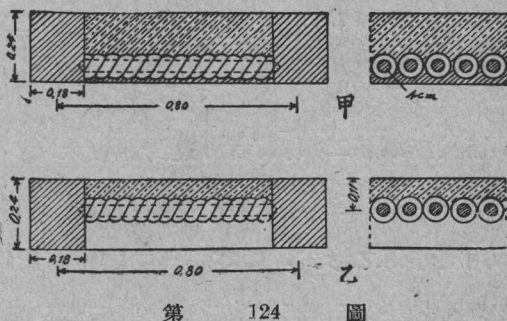


第 123 圖

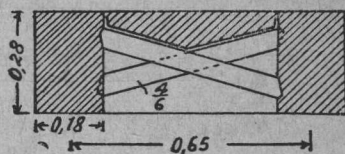
## 二 隔層構造

擱柵之間，另設隔層，所以隔絕上下層聲響之傳播，及溫度之發散也。其構造方法，擇要分述如下：

(1) 用柴泥木棍而填以柴泥者 在擱柵之裏面，每邊各鑿凹槽一道，將包有柴泥之木棍，排列其間。木棍之上，再實以柴泥。上項凹槽，鑿於擱柵之下部或中部，如第 124 圖所示。其中甲圖構造：對於隔絕聲響與保持溫度之功效較高，維其重量亦較大。

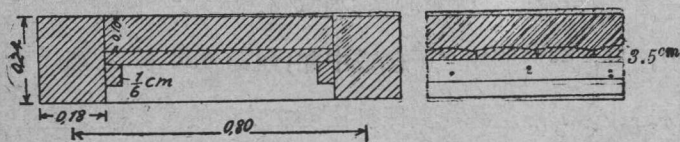


(2) 用剪刀撐而填以砂土者 在擱柵裏面，每邊上下各鑿凹槽二道，將木條交叉支列於其間(是項構造，稱為剪刀撐)。其上鋪油毛氈一層。油毛氈之上，



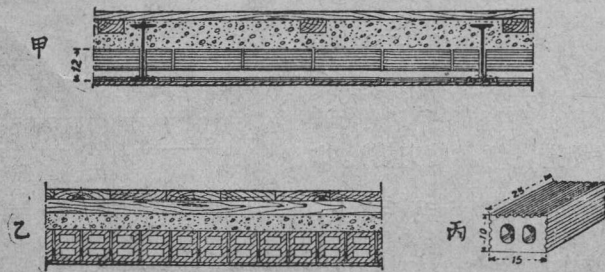
填以烘乾之泥土或砂，如第 125 圖所示。此項構造，用於尺度高長之擱柵，可以增加其承重能力。

(3) 用托板而填以砂土者 在擱柵之裏面，兩邊釘以木條。在此木條上，鋪以托板。托板之上，刷以泥漿或鋪油毛氈一層。其上填以烘乾之煤渣或砂，高約 10 cm.，如第 126 圖所示者是也。



第 126 圖

(4) 用空心磚而實以混凝土者 空心磚用於樓板隔層構造，對於隔絕聲熱之效，尤為顯著。故高大建築物，恆樂用之。此項構造，可分有鋼筋與無鋼筋二類。前者可達跨距較大，第 127 圖示其大概，其中甲圖示垂直於工字樑之剖面，乙圖示其並行之剖面，丙圖示所用空心磚之形式。兩空心磚間之鐵筋為扁鐵條，在普通荷重情形及跨度時，用 25×1 公釐之剖面為已足。



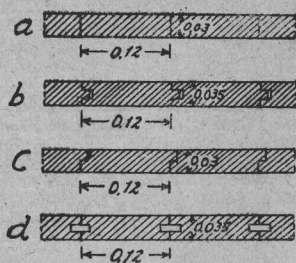
第 127 圖

## 三 樓面板

樓面板木材，以硬木爲上品，如柚木，柳安之屬。其次則用松板，均以擇乾燥而無節筓者爲佳。

(1) 粗鋪樓面板 用 1 寸厚，6 至 8 寸寬之普通木板，鋪釘於擱柵上。以其粗陋，故僅爲擱樓樓面板，或極簡單房屋之樓面板適用之(第 128 圖 a)。

(2) 企口樓面板 用 1 寸厚，4 至 6 寸寬之企口板，排緊而釘於擱柵上，如第 128 圖之 b, c, d 等所示。鋪板之前，須預較準擱柵之水平，然後先釘靠牆一條；其他各條，乃用馬釘，依次排緊而鋪



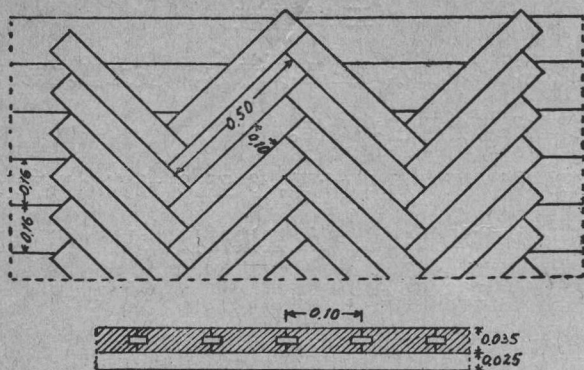
第 128 圖

釘之。釘之地位，應斜釘於企口筓上，故潛而不露。刨光時，可不致損傷刨刀。刨後當即從事油漆。

(3) 細紋硬木樓面板 是爲最高貴之樓面板，以木板兩層鋪釘而成(第 129 圖)。其第一層爲普通企口板，用作底板；其上再鋪以 1 寸厚，1.5 寸寬，1 至 2 尺長之硬木細條，或 1 寸厚之方形硬木板。且可鋪成各種花紋，至爲美觀，故皇宮大廳，無不採用。

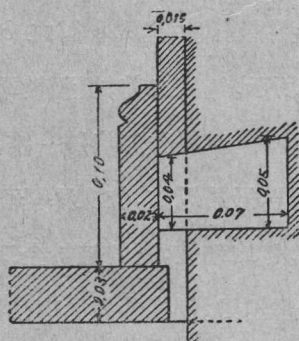
(4) 踢腳板 爲求牆面與樓板之緊密起見，於樓板四周，沿牆釘以踢腳板一道。是項踢腳板之爲用，並可使洗掃樓板時，不





第 129 圖

致污損牆面，所以保護牆面之整潔美觀也。踢腳板之厚度，普通為 2 公分，其高度 10 至 20 公分不等。較高之踢腳板，為求其堅固計，須釘於牆中木栓上，其靠牆之面，應塗熱柏油一度（第 130 圖）。



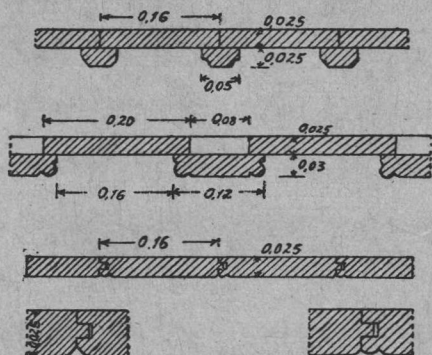
第 130 圖

#### 四 天面(即下層之平頂)

天面在樓板之下，即下層之平頂是也。故天面，亦可稱為頂板。其做法可分灰頂及板頂二種：

(1) 灰頂 灰頂者，即用灰漿粉飾之平頂是也。其最普通之做法，在欄柵下面，釘以灰板條。是項灰板條，與用於灰板牆者相同；釘合及其上之粉刷，亦與做灰板牆同法。

(2) 板頂 板頂者，即不加粉飾之木板房頂是也。通常應用 4 至 6 寸寬之企口板，如第 31 圖所示之各 做法。



第 131 圖

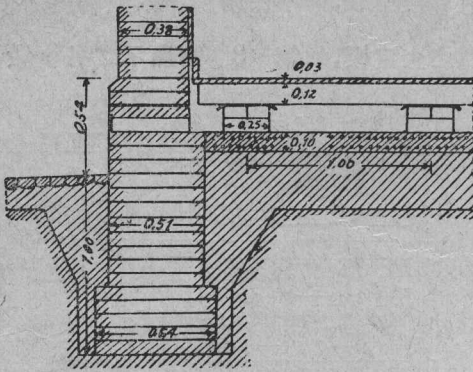
上述頂板，亦可鑲釘於攔柵之間，而將攔柵下面，留露於外。此留露於外面之攔柵，並可酌起線腳及髹以色漆，以臻美觀。

樓板構造，種類繁多。欲得其詳，可檢閱附錄第 1 表。

### 第三節 地板

地板做法，與樓板相同，惟攔柵尺度，可酌量減小。其斷面通常為  $\frac{3}{8}$  cm.。中段攔置於一磚厚之地龍牆上。地龍牆上面須鋪油毛氈一層。地板下之空間，應與外界空氣相通，故在地龍牆及勒腳牆上，恆酌留出風洞，所以防止木材之腐爛也(第 132 圖)。

出風洞口，概裝以四方形或長方形之小鐵柵或多孔鐵板，以防動物之竄入，經營窟穴於其間。上項鐵板，俗稱滿天星。



第 132 圖

此板亦有鋪於磚地或水泥地上者，如第 133 圖所示。底層與板層間須澆柏油一度，所以防止潮溼之侵損木板也。



第 133 圖

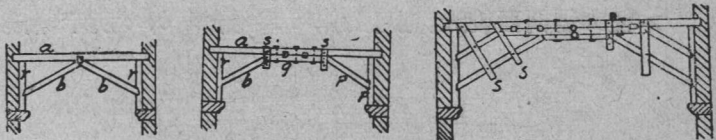
#### 第四節 架桁結構

木樑架於跨距較大之空間者，須成架樑或桁樑結構。就其性質，可分二種：一為自下向上支撐者，曰支架 (Sprengwerke)；二為自上將下部吊起者，曰吊架 (Hängewerke)，支架如第 134 圖所示。因撐木作三角形，故亦稱為三角形支架 (Dreiecksprengwerke)。可架設於跨距自 7.5 至 9.00 公尺之間。跨距更大者，

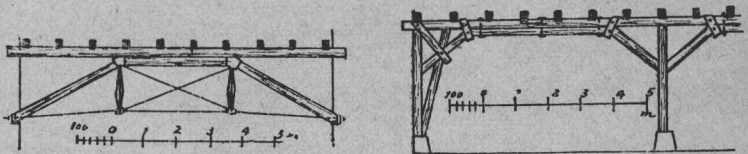
則須用支架如第 135 圖及第 136 圖所示。中間支樑，用一根或二根橫檔木代之。因橫檔木與撐木構成梯形，故亦稱為梯形支架 (Trapezsprengel Werke)。是項支架，可架設於跨距最大至 14 公尺。為避免撐木長度過大及減少木料起見，架設於 12 公尺以內之支架，可用木料與鐵料之混合結構 (Sprengel Werke aus Halbeisen-Konstruktion)，如第 137 圖所示者是也。

更應注意者，為撐木與水平線所構成之  $\alpha$  角。該角不宜大於  $60^\circ$  或小於  $25^\circ$ ，通常以  $\alpha = 30^\circ$  至  $45^\circ$  間，最為相宜。

支架之應用於房屋建築也，以廠棚為多。如第 138 圖所示，即其例耳。

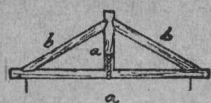


第 134 圖 第 135 圖 第 136 圖

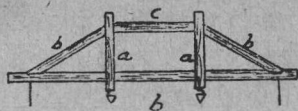


第 137 圖 第 138 圖

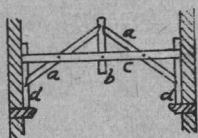
吊架有單繫及雙繫之分 (第 139 圖至第 142 圖)，於房屋建築上，應用甚廣。下部橫木上之全部承重，利用中間豎木以吊起之，使該橫木僅受拉力。其詳細結構，將於下節論之。



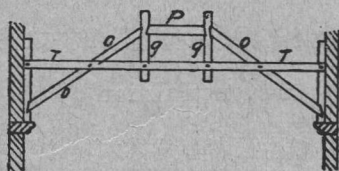
第 139 圖



第 140 圖



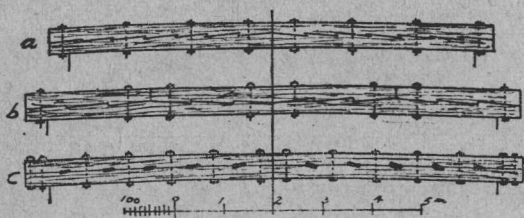
第 141 圖



第 142 圖

單繫吊架，可架設於跨度自 7.5 至 10 公尺之間。雙繫吊架，則可架設於 15 公尺以內之跨距上。

木樑如需剖面較大，則可如第 143 圖 *a*, *b*, *c* 所示，將數樑



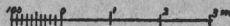
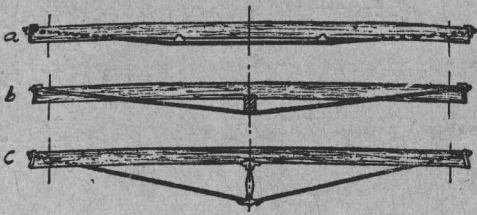
第 143 圖

拼合而成 (Verdoppelung)。剖面高度，約合跨距  $\frac{1}{15}$  至  $\frac{1}{12}$ 。上下木樑，均作鋸齒狀，相互插入。其凹凸高度，約合剖面高度之  $\frac{1}{10}$  至  $\frac{1}{8}$ 。每隔二三齒，用鐵栓旋緊之，此類木樑剖面之抵率

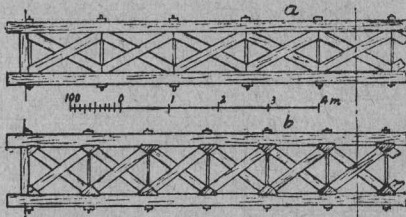
(Widerstandsmoment), 僅能相當於同一完整剖面之 60% 計算。

架設於跨距較大之木樑，亦可裝配鐵條，以增其強度，故稱曰裝鐵木樑 (die armirte Balken)，如第 144 a, b, c 圖所示者是。

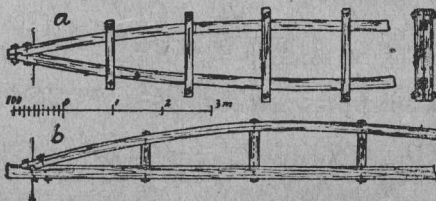
架樑結構，除上述各式外，尙有如第 145 a, b 圖所示者，稱爲桁樑 (Gitter-od. Fachwerkträger)。亦有作靈視形及魚腹形，如第 146 a, b 圖所示者是也 (der Linsenförmige und



第 144 圖



第 145 圖



第 146 圖



Fischbauchträger)。

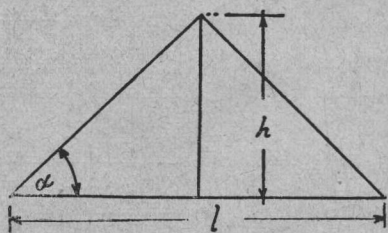
## 第五節 屋頂

### 一 屋頂坡度

房屋之有頂蓋，所以使建築物之全部或局部不致曝露於風雪雨露及烈日之下，庶於天時之變遷，得有相當之蔽護也。頂蓋坡度大小，視各地天時而定。氣候溫和及雨雪較少之地，其坡度可小；酷暑嚴寒，及雨雪較多之地，則其坡度宜大。此外如鋪蓋屋面，應採用何種材料，以及擱樓之有無，均與屋頂坡度有密切關係，設計時所不可不預為注意者也。

普通住宅建築之屋頂，

其坡度以  $h:l=1:2$  或  $1:3$  為最宜。 $1:2$  之坡度，其斜角  $\alpha$  應為  $45^\circ$ ，屋脊角度應為  $90^\circ$  (第 147 圖)，斜角之大於  $60^\circ$  者，在普通建築上鮮用之。



第 147 圖

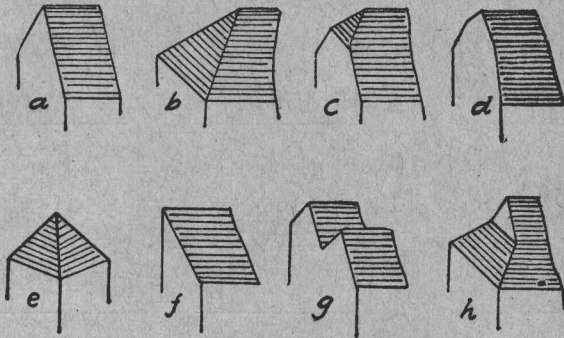
### 二 屋頂形式

屋頂形式，種類繁多，而設計者，每又鉤心鬪角，作種種奇特之變化。茲酌舉普通所習見之若干基本形式，圖示如下：

a. 鞍狀屋頂 (Satteldach)

b. 環簷屋頂 (Walmdach)

- c. 折角屋頂(Krüppel Walmdach) f. 單披屋頂(Pultdach)  
 d. 折面屋頂(Mansarddach) g. 鋸狀屋頂(Sägedach)  
 e. 天幕式屋頂(Zeltdach) h. 中式屋頂(Chines. Dach)



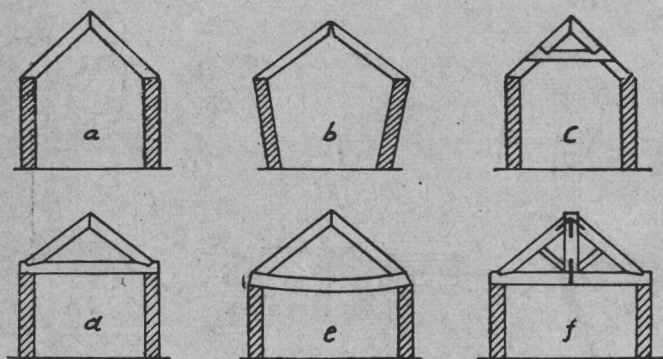
第 148 圖

## 三 屋頂架結構

屋頂構造,可分屋頂架及屋面二部份,茲先述屋頂架結構如下:

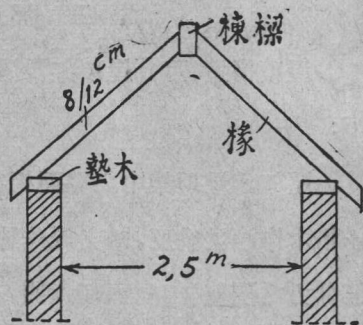
屋架爲屋頂架中之平面桁架,係屋頂架之主要荷力部份。其上桁木作適當坡度,斜支於外牆之上(第 149 a 圖)。惟此架一經外力之侵襲,即向兩側推開,而使牆身有外傾之虞(第 149 b 圖),故須用下桁木拉住之(第 149 c 圖)。是項下桁木,亦可直接擱置於牆上,人字式上桁木,即可斜撐於其上(第 149 d 圖)。倘遇寬度較大之房屋,爲避免下桁木彎曲計(第 149 e 圖),可在中間立一豎木,而用拉鐵將下桁木吊起,如第 149 f 圖,中所

示。另設斜撐二根，爲支撐上桁木之用。此種結構方式，即前節中所稱吊架者是也。



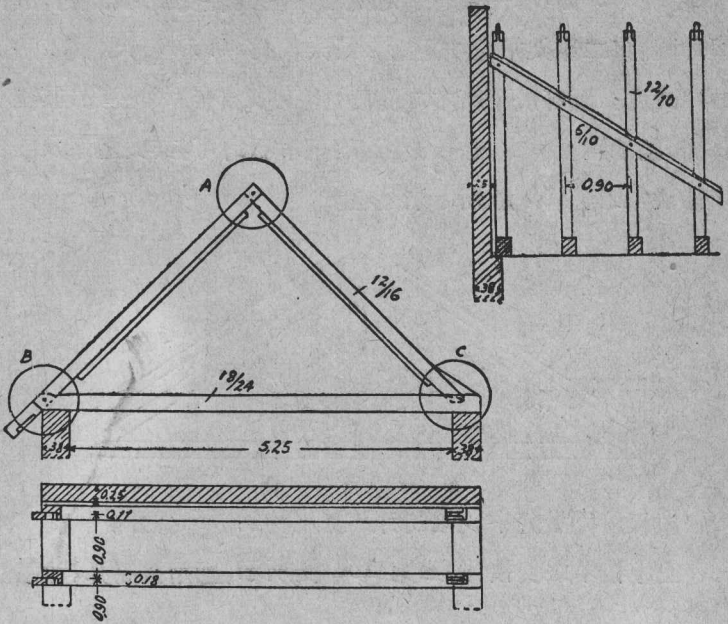
第 149 圖

對於房屋頂架之結構，本章祇能就最通用者言之。第150圖示一最簡單之屋頂架，由椽子墊木及脊樑構合而成。其屋架之跨度，不得超過2.5公尺。第151圖所示者，亦爲一簡單之屋頂架，由椽子及橫樑構合而成。

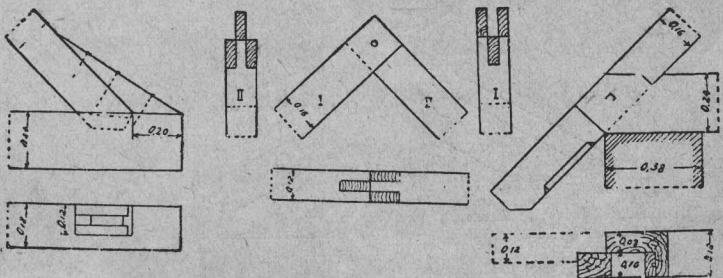


第 150 圖

而成。其屋架之最大跨度，約在 5.0 公尺左右。上述兩種屋頂架之椽子中到中距離，約爲 0.80 至 1.00 公尺，第 152 圖示屋架各桁之結構情形。

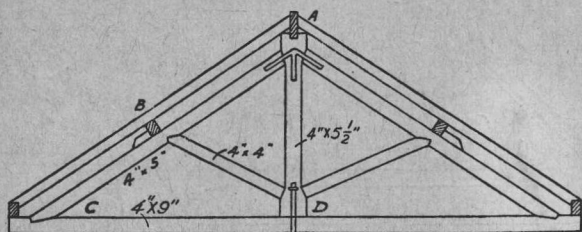


第 151 圖



第 152 圖

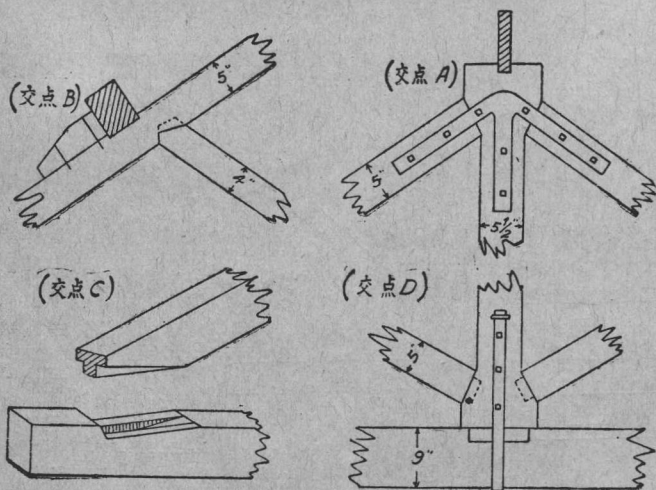
第 153 圖，示一最普通之屋頂架，其各交點之結構，詳第 154 圖。每二屋架中到中距離，最大約為 4.00 公尺；擱着於牆身之長度。應等於下桁木之高度；但至少須有 24 公分；其擱着之點，應置墊板一方。是項墊板，取用木石均可。其與屋架及牆垣之結構，如第 155 圖所示者是也。



第 153 圖

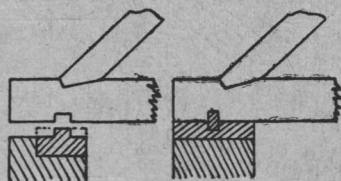
墊板鑲砌於牆中，木製者，其長度約為 75 公分。

上下桁木之交接，除如第 154 圖所示，應用接筍外，並須釘

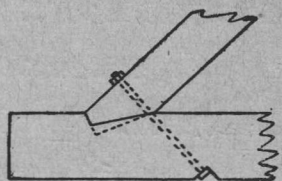


第 154 圖

以螺栓，斜插於兩木交接處之中心。為求內室美觀計，螺栓之頂，宜嵌於木身中，勿使凸出(第 156 圖)。

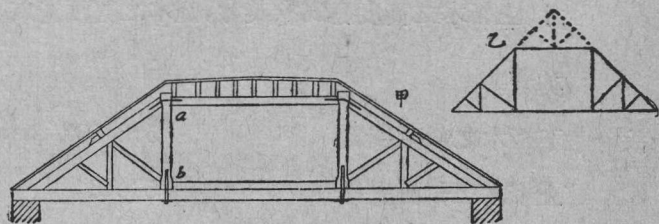


第 155 圖



第 156 圖

是項屋架，蓋即前節所述單繫吊架之結構也。其所擱置之跨距，約可至 30 英尺或 10 公尺弱。第 157 圖示一雙繫屋架，可擱置於跨距自 30 至 40 英尺間，即 10 至 12 公尺。屋架結構，採用甲圖或乙圖均可(第 157 圖)。其交點結構，詳第 158 圖。



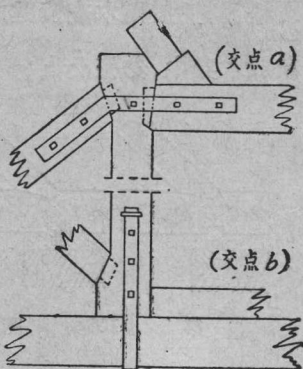
第 157 圖

屋架木材之剖面，除斜撐木作方形外，其餘均作長方形。整個屋頂架，應有同一厚度。茲將各種尺度之簡便推算法，說明如下。雖未能精確，然相去亦不遠矣。

設有單繫屋架，其跨度為  $x$  英尺，以 5 除之，將所得之數，



改單位爲英寸，卽爲屋架之厚度。  
 倘屋架之寬，在 20 英尺 以內，則其下桁木之高度，至少應爲 9 英寸；上桁木之高度，至少應爲 5 英寸；嗣後跨度每加 5 英尺，則各加高 1 英寸；豎木之寬度，應比上桁木之高度加半英寸，兩邊斜撐之剖面爲方形，每邊等於屋架之厚度。



第 158 圖

譬如今有跨度 25 英尺 之單繫屋架，試推算其木料應有尺度。

(解) 屋架厚度 =  $\frac{25}{5} = 5$  英寸，下桁木之高度應爲 10 英寸，上桁木之高度應爲 6 英寸，豎木之寬度應爲  $6\frac{1}{2}$  英寸。

|   |          |          |
|---|----------|----------|
| 故 | 下桁木之剖面應爲 | 5" × 10" |
|   | 上桁木之剖面應爲 | 5" × 6"  |
|   | 豎木之剖面應爲  | 5" × 6½" |
|   | 斜撐之剖面應爲  | 5" × 5"  |

設有雙繫屋架，其跨度爲  $x$  英尺，以 8 除之，將所得之數，改單位爲英寸，卽爲屋架之厚度。倘屋架之寬，在 32 英尺 以內，則其下桁木之高度，應爲 11 英寸；上桁木之高度應爲 6 英寸；

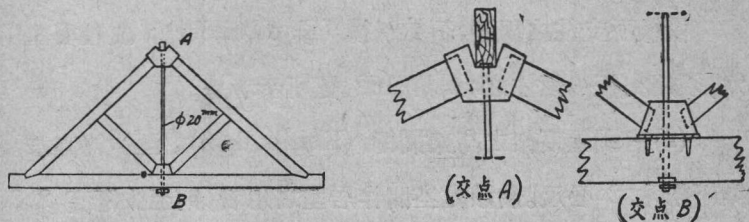
嗣後每加寬 5 英尺，則加高 1 英寸。豎木之高度應等於上桁木之高度。斜撐之斷面為方形。每邊等於屋架之厚度。

譬如今有跨度 32 英尺之雙繫屋架，試推算其木料之應有尺度。

(解) 屋架厚度 =  $\frac{32}{8} = 4$  英寸，下桁木之高度應為 11 英寸，上桁木之高度應為 6 英寸。

|   |          |          |
|---|----------|----------|
| 故 | 下桁木之剖面應為 | 4" × 11" |
|   | 上桁木之剖面應為 | 4" × 6"  |
|   | 豎木之剖面應為  | 4" × 6"  |
|   | 斜撐之剖面應為  | 4" × 4"  |

上述普通屋架中承受拉力之豎木，可用直徑 20 公釐之鐵桿以代之，是為木與鐵合組而成之架屋，如第 159 圖所示者是。



第 159 圖

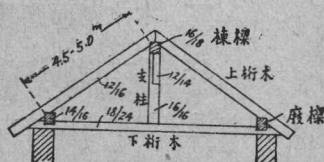
屋頂架之結構，其中設座架者(Dächer mit Stuhl)，可分二類：用於無擱樓之設置者曰無擱屋頂(Pfettendach)；用於有擱樓之設置者，曰有擱屋頂(Kehlbalkendach)。茲分述之：

(1) 無擱屋頂架之構造，以桁木所構成之屋架為主要部份。

整個屋頂架之橫樑，均擱置於此桁木上。人字形屋架之距離，約為 4.00 公尺。其間副架(或稱空架)之椽子，即擱置於橫樑上。是項副架之距離，約為 0.80 至 1.00 公尺。

簡單之無擱屋頂架，沿屋脊處設置之橫樑一根，是謂棟樑 (Firstpfette)。此棟樑擱置於屋架之支柱上。又沿下桁之兩端，設置皮樑各一根 (Fusspfette)。椽子之上下端，即擱置於此上下二橫樑上。惟此椽子兩端支點間之長度，以 5.00 公尺為限(第 160 圖)。

椽子長度在 5.00 公尺以上者，則須於椽子中段設置楣樑 (Mittelpfette)，如第 161 圖所示者是也。

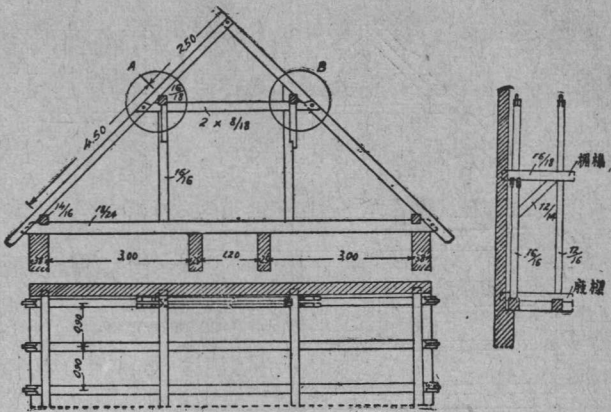


第 160 圖

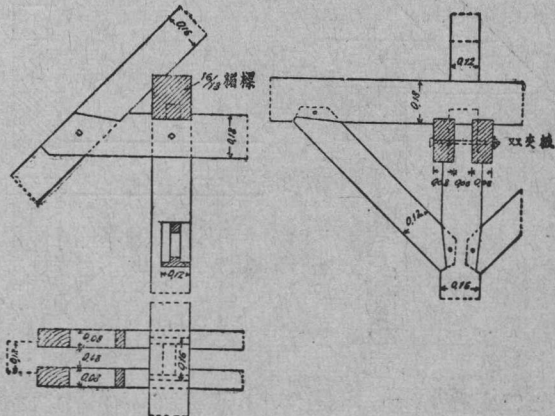
橫樑下支柱之兩邊，須加斜撐 (Kopfbänder)；支柱與上桁木，須用夾板以鉗住之；如第 162 圖所示者是。

(2)有擱屋頂架之高架擱柵 (Kehlbalken)，至少應高於屋架下桁木 2 公尺。倘該處空間作居室之用者，則至少應高 2.80 至 3.10 公尺。

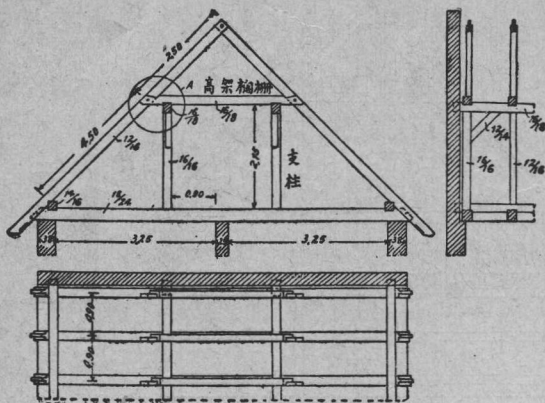
高架擱柵擱置於支柱上。是項支柱之距離，以 4.50 公尺為限(即屋架之距離)。其下端支點，須距離支牆在 1.50 公尺間(第 163 圖及第 164 圖)。過此尺度，則須用斜撐，將壓力分導於下桁木之兩端。



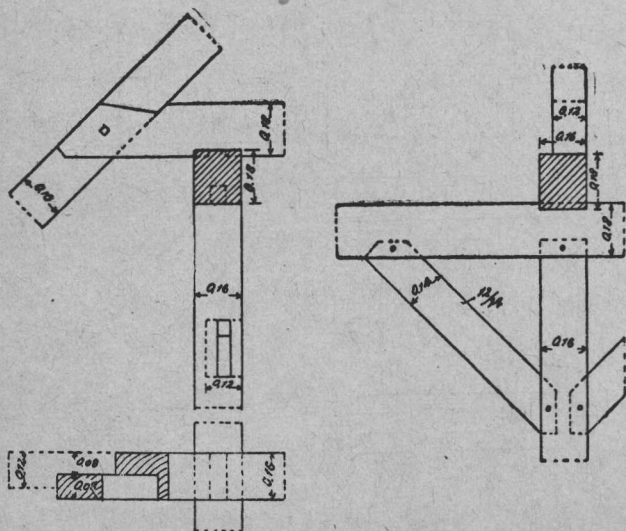
第 161 圖



第 162 圖

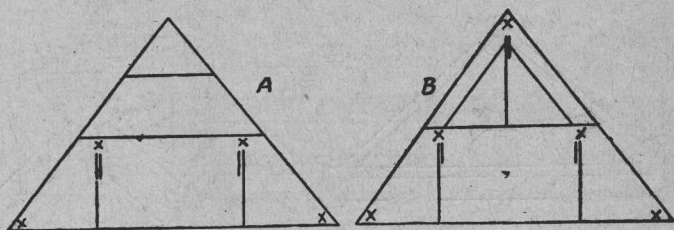


第 163 圖



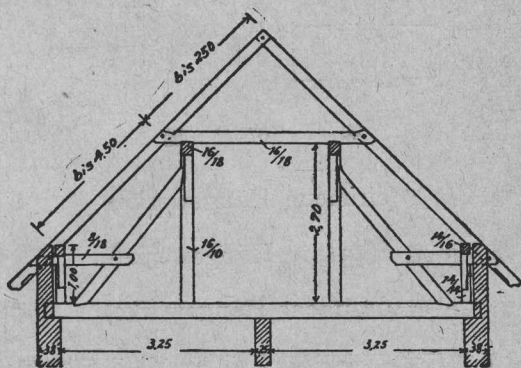
第 164 圖

椽子下截兩支點間之長度，以 4.50 公尺爲限；上截長度，以 2.50 公尺爲限。倘椽子總長度，大於 7 公尺者，則於屋脊處，須置一棟樑，或於近屋脊處，再加一攔柵，如第 165 圖所示者是也。



第 165 圖

倘高架攔柵之高度不敷時，可將下桁木向下移置。其構造如第 166 圖所示。

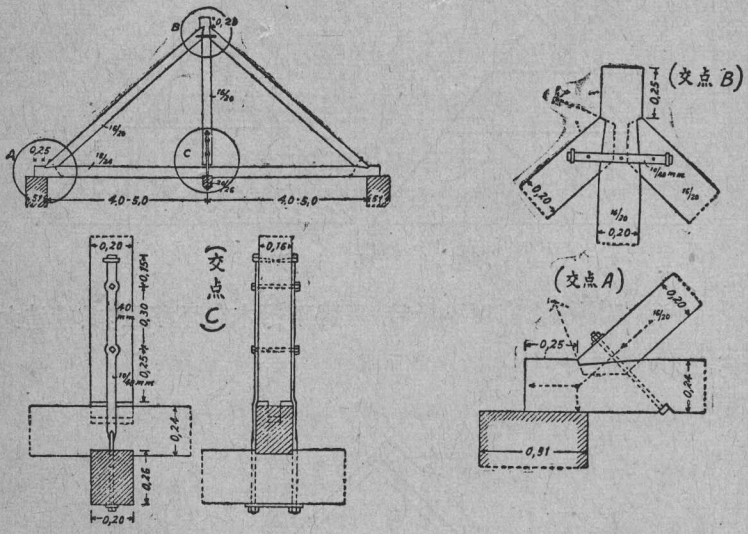


第 166 圖

凡屋架跨度在 5.00 公尺以上，除兩端而外，其中間並無支



點者，則須應用吊架結構。其法在屋架下桁木之下，平懸橫樑，使屋架間之其他樑木，均可擱置於其上(第 167 圖)。或將此橫樑置於屋架下桁木之上，而使屋架間之其他樑木，均可平懸於此橫樑下(第 168 圖)。此項結構，視吊柱之多少，可分下列各種：



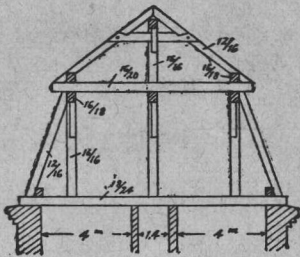
第 167 圖

- (1) 單繫式吊架(einfache Hängewerke)
- (2) 雙繫式吊架(doppelte Hängewerke)
- (3) 三繫式吊架(dreifache Hängewerke)

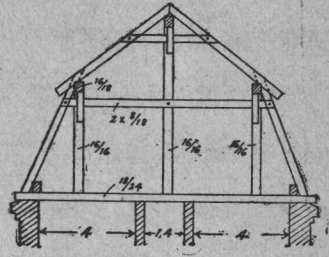
單繫式吊架用於最大跨距 7.5 至 10 公尺之間；雙繫式用於 12 至 15 公尺之間；三繫式可用於跨距 15 至 18 公尺之間。後者結構，略如第 169 圖所示。



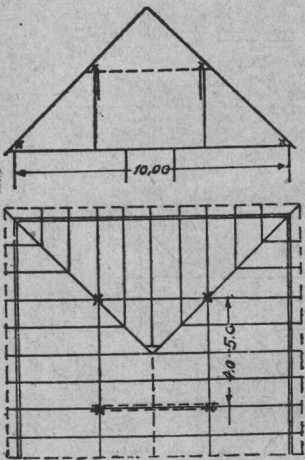




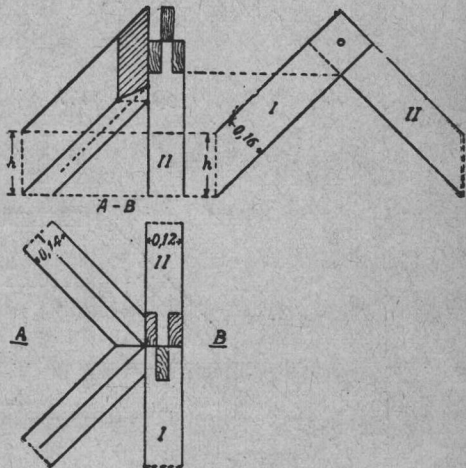
第 173 圖



第 174 圖

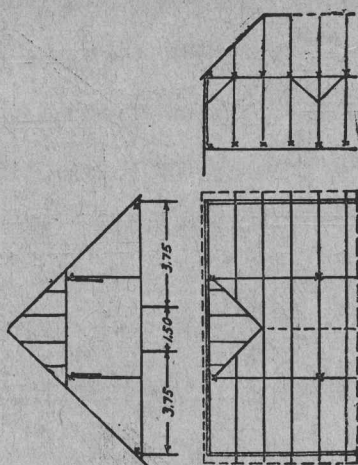


第 175 圖

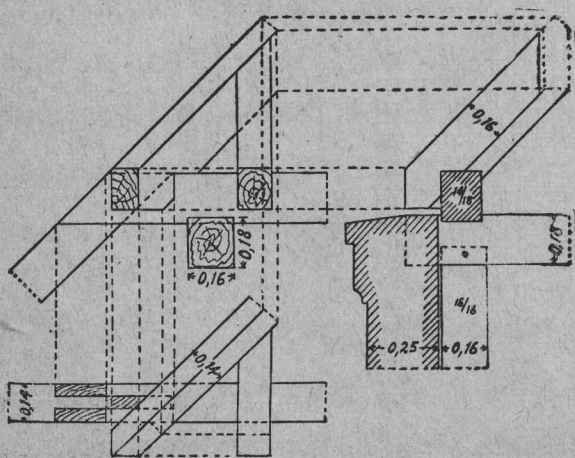


第 176 圖

折角屋頂架(Krüppel Walmdach)之形狀,如第 148 圖中 c 所示者。在底牆之上部,設有屋面一小方,作三角形。其結構詳第 177 圖及第 178 圖。



第 177 圖



第 178 圖

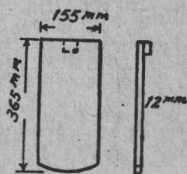
四 屋面之鋪蓋

鋪蓋屋面之材料，以質量較輕兼有抗水及耐火能力而又價廉耐用，易於修理者為上品。惟其選擇於建築物之用途，屋面之斜度，以及造價之範圍，均有密切關係，是在設計者，妥為酌定耳。此外應以就近得有充分之供給者為宜。整個建築，更應採用同一屋面材料。凡此皆所以求工程進行之便捷及造價節省計也。

屋面做法，大別有下列各種：(1)瓦屋面。(2)石片屋面。(3)油毛氈屋面。(4)柏油屋面。(5)金屬屋面。今分述之：

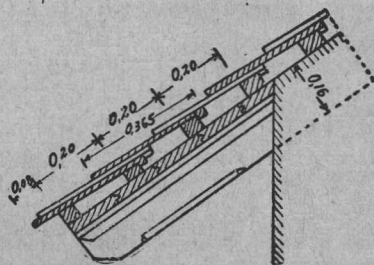
(1)瓦屋面所用瓦片，普通可分扁瓦及彎瓦兩種，分述如下：

(甲)扁瓦之大小，各地出品不同，其普通尺度，長約 36.5cm.

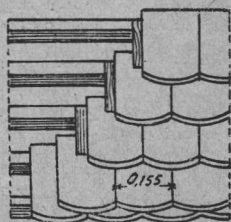


第 179 圖

寬約 15.5 cm.，厚約 1.2 cm.。下端之角略圓，上端後面之正中，有小塊凸出，以便鉤鋪於椽子上(第 179 圖)。第 180 圖所示為單層鋪法，每平方公尺約需瓦片

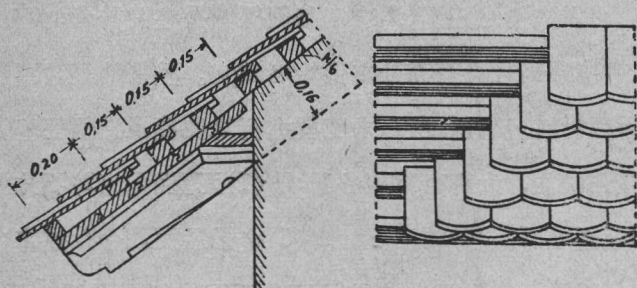


第 180 圖





35 張。第 181 圖所示者，爲雙層鋪法，每平方公尺，約需瓦片 50 張。此種扁瓦屋面之斜度，以  $\frac{h}{l} = \frac{1}{4}$  爲限。



第 181 圖

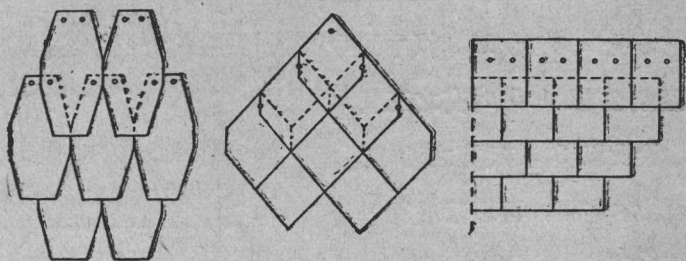
有水槽之扁瓦爲市上最通用之瓦片。有紅瓦，青瓦兩種。紅瓦每方約須 140 張，每一千張市價約 110 元。青瓦每方須用 205 張，市價每一千張，約 90 元。脊瓦之價倍之，其鋪法先在屋頂板上釘以 4 公分厚之薄條子，其上釘以格椽，然後在格椽之上，鋪以瓦片，而用鉛絲紮住之。

(乙) 變瓦種類甚多，尺度不一。我國舊式瓦片之俗稱小青瓦者，爲最普通之一種。每方屋面約須 1,400 張。滬杭一帶所用之頭號貨，稱爲天蝴蝶，以浙江朱家塢北窰出品爲佳，市價每萬約 80 元。瓦屋面之下層，亦有不用屋頂板而用望磚者，其尺度約爲  $4\frac{1}{2}'' \times 8\frac{1}{4}'' \times \frac{5}{8}''$ 。市價每萬約 80 元，亦以北窰出品爲佳。

(2) 石片屋面所用之石片，大都產自國外，且以保護不易，用

者甚少。價格以每方屋面計算。由經售之行家，飭工鋪蓋之。鋪釘之法，或用格椽，或直接釘於屋頂板上。石片愈大，則屋面之斜度可愈高。通常用 30 公分見方之石片，其屋面坡度應為  $\frac{h}{l} = \frac{1}{3}$ 。

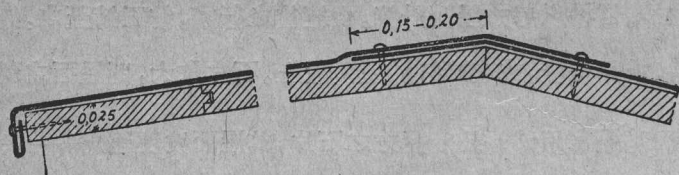
第 182 圖略示是項石片之各種形狀及其鋪法。



第 182 圖

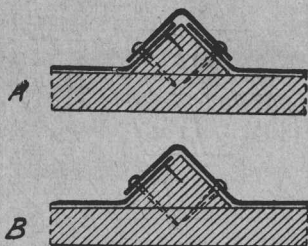
(3) 油毛氈屋面，適用於斜度  $\frac{h}{l} = \frac{1}{10}$  至  $\frac{1}{20}$  之屋頂。氈身厚度自 1.5 至 2.5 mm. 不等。市上所通用者，每捲寬 3 英尺，長 72 英尺，可鋪屋面 2.16 方。因其厚度不同，可分若干號。每捲重量，第一號約為 34 kg. (合 75 磅)；第二號 41 kg. (合 90 磅)；第三號 50 kg. (合 110 磅)。通常用於屋面者，以第一二號為多。市價第一號每捲約 6.5 元，第二號約 9 元。各種鋪釘之法如下：

(其一) 沿屋簷直長鋪蓋於屋頂板上，簷口須帽出約 6 cm.，摺合釘之，接合處至少須搭疊 6 cm. 用熱柏油膠合，並釘以大帽鐵釘，釘與釘之距離約為 6 cm.。是項鐵釘，均須鍍鋅，以防生銹。屋脊搭疊約須 16 cm. 如第 183 圖所示者是也。



第 183 圖

(其二)在屋頂板上垂直於簷口，每距 2 英尺 11 吋(中到中距離)，釘以 1.5 吋高之三角木條，然後以 3 英尺寬之油毛氈，鋪置於木條間，再以裁成寬 4.5 吋之油毛氈條，蓋釘於木條上，如第 184 A 圖所示者是也。



第 184 圖

(其三)將三角木條之中到中距離減小至 2 英尺 9 吋，然後依照第 184 B 圖所示方法，以鋪釘之。

(4) 柏油屋面適用於斜度  $\frac{h}{l} = \frac{1}{30}$  至  $\frac{1}{50}$  之屋頂。普通由下列各層成之(第 185 圖)。



第 185 圖

(甲) 洒柏油 在屋頂板上洒熱柏油一度，所以保護木板，以防其伸縮及腐爛也。

(乙) 鋪柏油紙一層 是項柏油紙，普通每捲寬 5 英尺長 100 英尺，適為 5 方。

(丙) 澆柏油 為膠合上下層之用。

(丁) 鋪油毛氈一層 通常用第一號油毛氈。

(戊) 澆柏油 為膠合上下層之用。

(己) 鋪油毛氈一層 通常用第二號油毛氈。

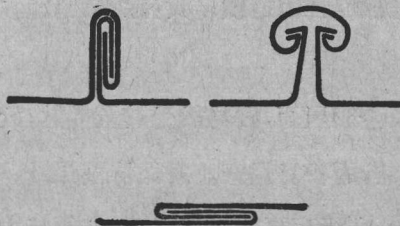
(庚) 澆柏油 為膠合上下層之用。

(辛) 鋪砂及石子 先鋪砂一層，厚約 2 *cm.*，再鋪石子一層，厚約 5 *cm.*。

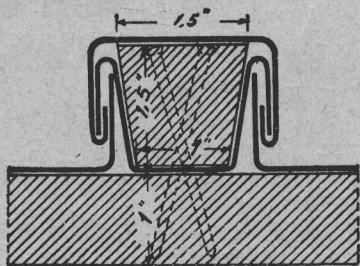
其上可再鋪泥土一層，厚約 10 *cm.* 以便栽植花草。

(5) 金屬屋面適用於任何斜度之屋頂，通常用白鐵及銅皮兩種為多，茲分述之：

(甲) 白鐵皮每張寬 3 英尺，長 7 英尺，因厚度不同，分成若干號。用於屋面者，通常為第 24 號白鐵。其鋪蓋之法，或平鋪，或用木條。平鋪白鐵之接合，須照第 186 圖所示之各種搭疊做



法。倘用木條，則木條之剖面，高約 1.5 吋，上邊寬 1.5 吋，下邊寬 1.0 吋，垂直簷口釘於屋頂板上。其中到中之距離為 2 英尺 11 吋，鋪蓋如第 187 圖所示。釘於木條下之搭攀，用較厚白鐵翦成，寬約 2 吋。每張相距約 3 英尺。



第 187 圖

同樣白鐵有摺成波紋者，名曰瓦楞白鐵，頗宜於鋪蓋屋面，房屋建築上常用之。

(乙) 銅皮之用於屋面者，其厚度約為 0.50 至 1.00 mm. 不等。鋪蓋之法，與白鐵皮屋面相同。是項屋面，歷時既久，由氧化而生綠銹，至為美觀。惟因造價昂貴，除特別壯麗之建築物外，用者甚少。

柏油屋面及金屬屋面，因易於受熱及散熱，故其下內室之溫度，每感夏日炎熱，而冬日嚴寒。為保持室溫計，可在屋頂板上，鋪設隔熱板一層。此板有隔絕溫度之功，市價每方約二十元。

屋頂自重，須視其構造而異。檢閱附錄第 2 表當能詳悉之。

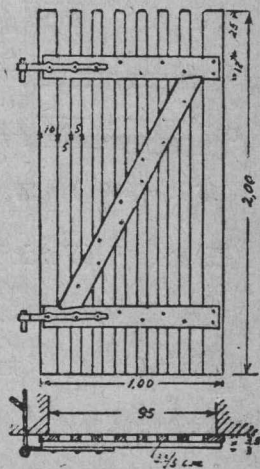
## 第六節 門戶

內室與外界及室與室之交通有門。門有單扇及雙扇之分。單扇門之寬度，應為 0.90 至 1.00 公尺；其高度應為 2.00 至 2.20 公尺。如廁所浴室等之單扇門，其應有之寬度為 0.75 至 0.80 公尺；應有之高度約為 1.70 公尺。雙扇門之寬度為 1.40 至 1.60 公尺；其高度應為 2.40 至 2.50 公尺。

門之材料，普通為洋松，亦有用硬木者，如柳安柚木等。

門之構造，因其用度不同，繁簡懸殊，普通有下列各種：

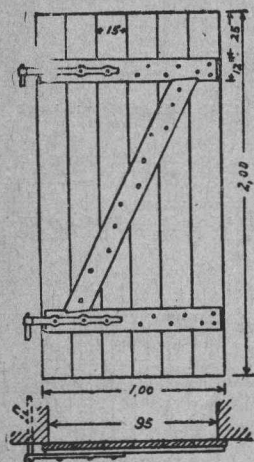
(一)木條門(Lattentüren)，適用於有通風透光必要之處，如攔樓及地窖層等。木條厚度約為 2.5 至 3.5 *cm.* (合 1 至 1.5 吋)；其寬度約為 5 至 6 *cm.* (合 2.0 至 2.5 吋)；木條間之空距等於木條之寬，約為 5 至 6 *cm.*。排釘於橫條上，是項橫條，厚約 3.5 *cm.* (合 1.5 吋)；寬約 10 *cm.* (合 4 吋)；釘頭須露出於橫條外；逆木紋敲彎之，使鉤結而不易鬆動(第 188 圖)。



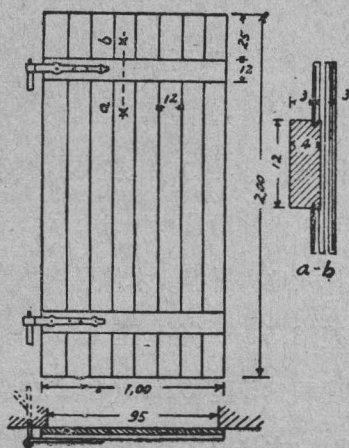
(二)木板門(Brettertüren)，用厚 3 *cm.* 寬 10 *cm.* 之木板或企口



板 (即 1 吋×4 吋企口板) 排釘而成。橫條厚 3.5 cm. (合 1.5 吋); 寬 10 cm. (合 4 吋); 釘頭須露出於橫條外, 逆木紋敲彎之, 使鉤結而不易鬆動 (第 189 圖)。或如第 190 圖所示之做法, 木板與木板互相膠合, 橫條與木板之結合, 用筍槽而不用鐵釘, 並可將斜條省去。



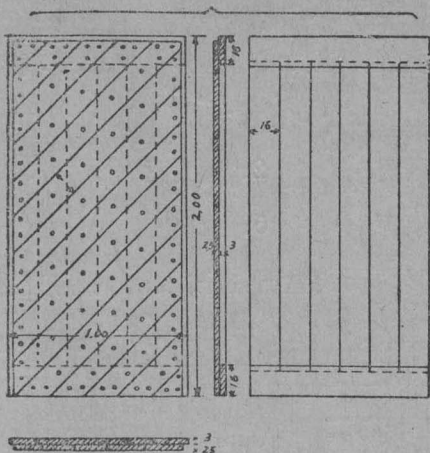
第 189 圖



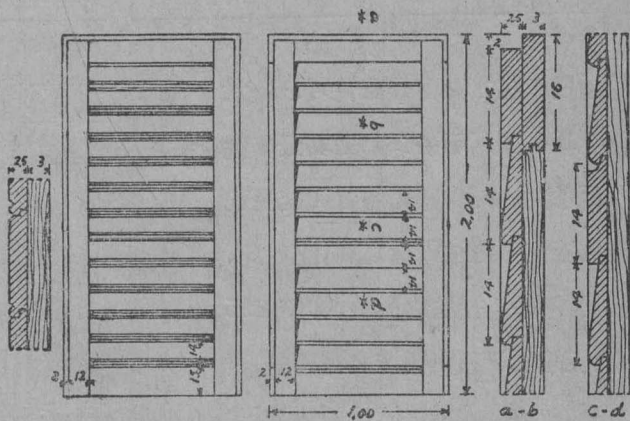
第 190 圖

(三) 夾板門 (Verdoppelte Türen)。夾板門乃用雙層木板釘合而成。甲層與乙層之板條, 不可並行, 須互相交疊, 如第 191 圖所示者是也。又如第 192 圖及第 193 圖所示者, 結合可較堅固, 形式亦較美觀, 用於貨棧或住宅之後門等, 頗為得宜。

(四) 框構門 (Gestemmte Türen), 用門挺冒頭及門肚板三



第 191 圖



第 192 圖

第 193 圖

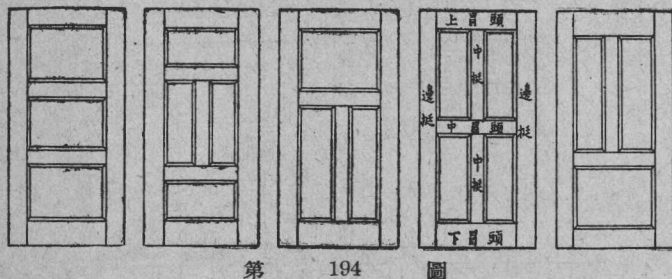
者鑲合而成。門挺及冒頭之側，刻有筓槽，門肚板即鑲插於此；其

接合，可構成各種式樣。門肚板之上，並可加做各種線腳。以其結構堅固，形式美觀，房屋之內外門戶都用之。是項框構門，因用途及構造之不同，可分下列各種：

1. 單扇門
2. 雙扇門
3. 拉門
4. 玻璃門
5. 大門

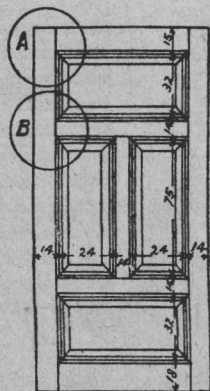
而玻璃門又可分穿堂門，擺門，陽臺門等，茲逐一分述如下：

(1) 單扇門 (einflüglige Türen)



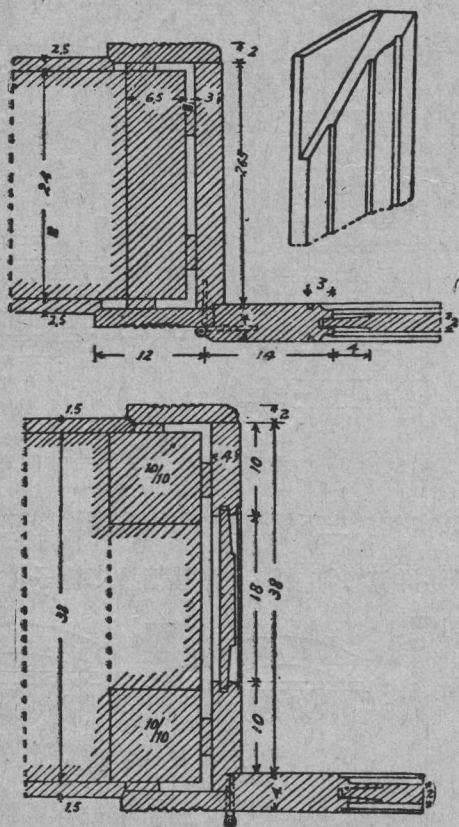
第 194 圖

單扇門框檔之如何分配，可以隨意計劃。第 194 圖所示各式，是其最普通者。中間框檔之交接，應先將冒頭統長配齊，然後接配中挺於橫檔之間，必如此，其結構乃可堅固。接筭之做法，詳第 195 圖。門肚板鑲於冒頭與門挺之筭槽中，須留空隙少許，為其伸縮之餘地。門肚板宜用整塊而不宜併合，以免木料縮緊時發生罅隙。



第 195 圖



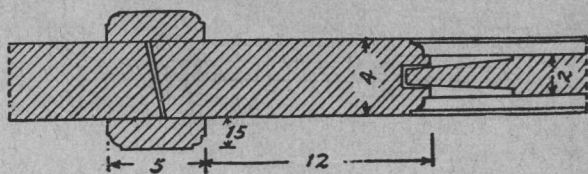


第 199 圖

6.0 cm. 木板爲之，門頭線腳板，可釘於此木條之前後，如第 197 圖所示。牆身厚度在一磚以上者，則宜用如第 198 圖所示之結構。至於門頭線腳板與檯子木之結構，其做法詳第 199 圖。

## (2) 雙扇門 (Zweiflüglige Türen)

雙扇門用於較大之房屋，所以利多數人之交通也。其最小寬度應為 1.40 公尺；最小高度應為 2.40 公尺。門扇之構造與單扇門完全相同，惟兩扇關合處之邊挺，應如第 200 圖所示做法。



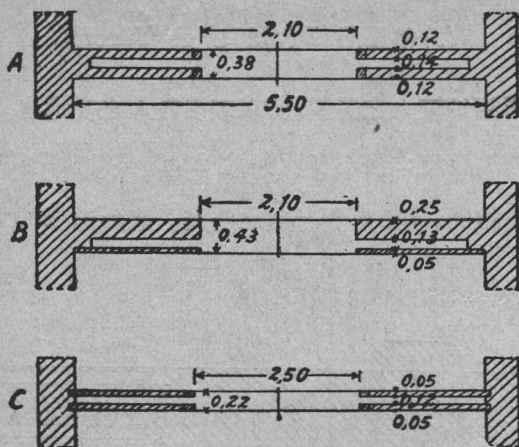
第 200 圖

如門戶寬度在 2.50 至 3.00 公尺者，則門扇之數，可增至三扇或四扇。兩邊兩扇，平時可用插梢插住；即以其門框，作為中間門扇之樅子木；遇有完全開通之必要時，則可將插梢拔起，摺疊而開展之。

## (3) 拉門 (Schiebe Türen)

拉門構造，雙扇者多，亦有單扇者。凡接連兩室，有開通而合用之必要者，恆用之。且因門扇推入牆身中，開關時無須佔用地面，開門後亦無須佔用牆面，對於內室佈置上方便不少，此乃拉門之妙用，非他種門戶構造所有之優點也。拉門兩邊牆身，應如第 201 A, B, C 圖所示之做法。





第 201 圖

拉門門扇及門槿之做法，與單扇門相同，惟門扇關合處之邊挺，須如第 202 圖所示之做法。

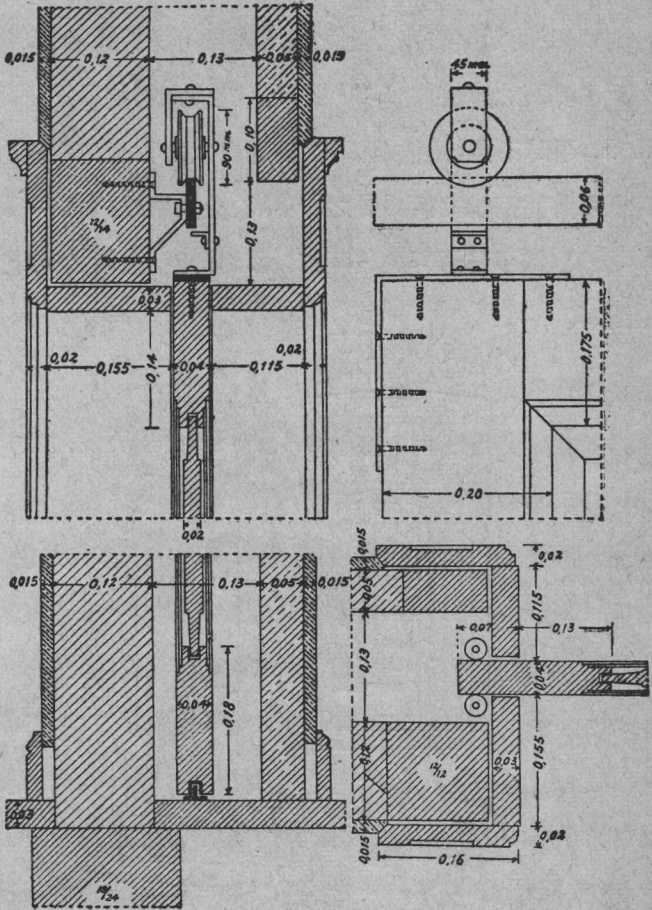


第 202 圖

拉門構造，以滑動輕便而無聲響者為佳。其滑動設備，須簡單而堅固，庶可經久不壞。為便於修理起見，槿子上邊門頭線腳板之一面，須做成可以卸脫者，以便隨時修理。是項滑動設備之最普通而亦最耐用者，詳第 203 圖。每扇裝設直徑約 9 公分之滑車二具，置於厚約 1 公分高約 6 公分之鋼條上，門扇即懸起而循此滑動。為免門扇之前後擺動起見，在槿子裏面地板上門扇之前後，各釘直徑約 3 公分之硬橡皮輪一枚，將門扇擠緊，俾拉送時不致擺動而作響。

倘不用硬橡皮輪之設置，以防止門扇之擺動者，亦可鑲 U

形鋼條於下冒頭之下邊，釘上形鋼條於地板之上，作為門扇推動之軌道(第 203 圖)。

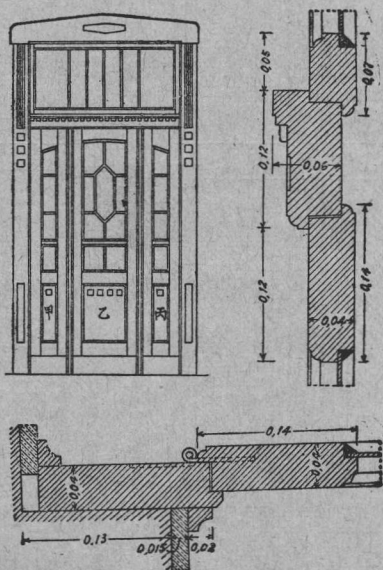


第 203 圖

## (4) 玻璃門 (Glastüren)

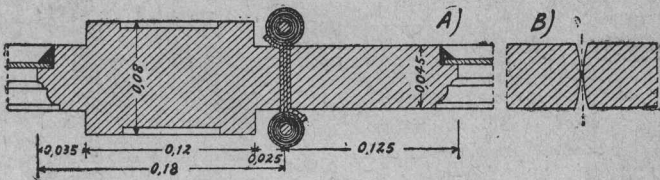
於門扇之上半部，鑲以玻璃，為間接導濟光線於鄰室之用。通達走廊陽臺或次間之門戶用之，殊為合宜。

第 204 圖示某公寓各宅之進門，自樓梯間通於各宅走廊之門戶也。門之寬度為 1.30 公尺，其構造為雙扇式。丙扇寬 0.30 m. 平時不開，用插梢插住；倘遇較大之物體，須通過此門時，則可將插梢拔起而開展之。甲，乙似為兩扇，實則一扇。寬 1.00 公尺，為平日通行之門戶。其所以如此構造者，為求外觀之相稱計耳。



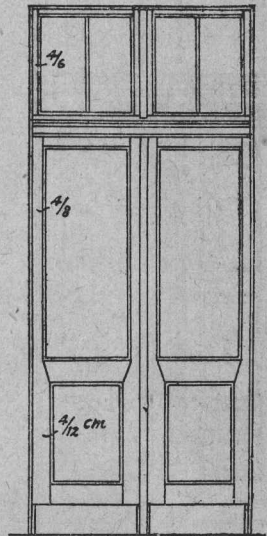
第 204 圖

穿堂(走廊之俗稱)中之交通門戶,在商店或公共建築中,都有用玻璃擺門者,取其於推開後能隨即自動關閉也。門扇關合處之邊挺,須如第 205 圖之 B 圖所示做法。其擺動設備,乃用彈簧鉸鏈。各廠家出品,種類甚多。其裝釘之法,如 A 圖所示者是也。



第 205 圖

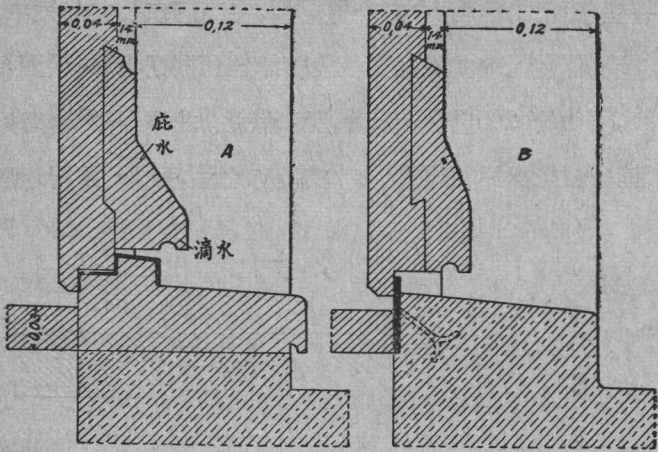
通常陽臺之玻璃門,其門挺寬度上下部應有大小之分。例如鑲門肚板之下半部寬 12 公分者,則鑲玻璃之上半部,可減小至 8 公分;其厚度則同為 4 公分是也(第 206 圖)。屋內地板,應高出陽臺之面若干公分;門檻須向外稍作斜坡,門扇下冒頭之外面,須做庇水及滴水設備;凡此皆所以防雨水之流入內室中也(第 207 圖)。



第 206 圖

(5) 大門

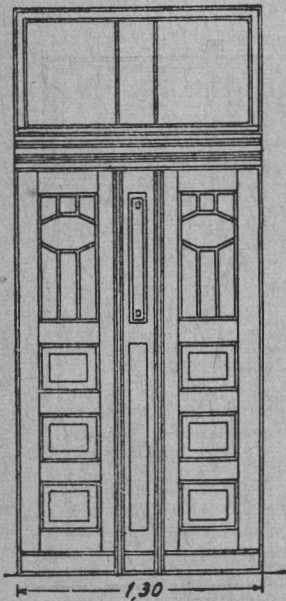
大門構造,務求堅固。筍縫做法,



第 207 圖

尤須精密，務使雨水不能浸入。普通所用材料為洋松，而以硬木為尤佳。

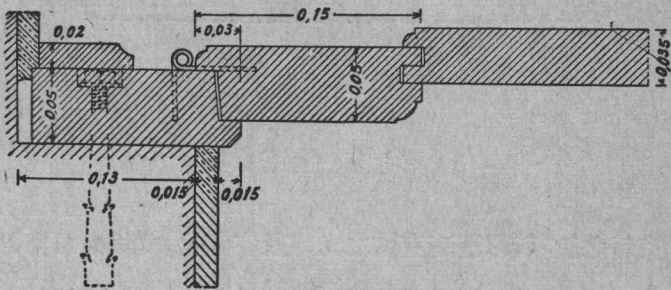
通常房屋之大門，均向內開展；惟公共建築，如學校，博物館，戲院等，則應向外開展；大門寬度，最小應有 1.00 公尺；其高度最小應有 2.20 公尺。寬度在 1.20 公尺以上者，應用雙扇大門；自 1.20 至 1.40 公尺，可用寬度不相等之門扇；自 1.50 至 2.00 公尺，則可用寬度相等之雙扇大門。惟寬度不相等之雙扇大門，為求外觀整齊起見，其門框之構造，應如第 208 圖所



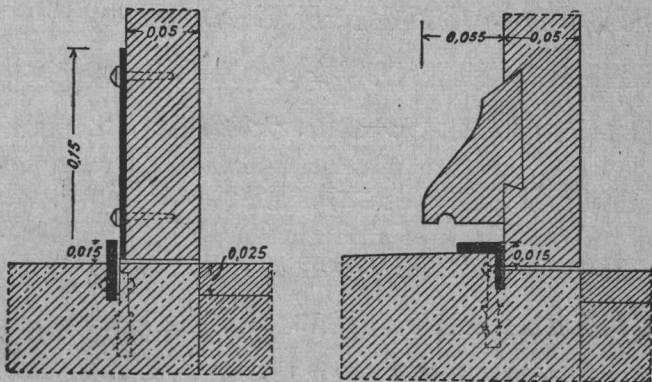
第 208 圖

示。其中較狹之一扇，平時用插梢插住，如遇有巨大物件通過時，則可開放之。

大門門扇之門肚板，應用 3 至 4 公分厚之木板。其鑲裝法，如第 209 圖所示。框木厚度，約為 5 公分；寬 15 至 16 公分，下冒頭應特別加高，約為 20 至 24 公分，釘以銅皮或鑲以硬木



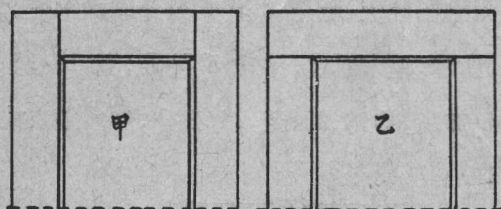
第 209 圖



第 210 圖



底水板，如第 210 圖所示。向內開展之大門，其上冒頭接合，可如第 211 圖之甲圖做法；向外開展者，則應如乙圖所示。

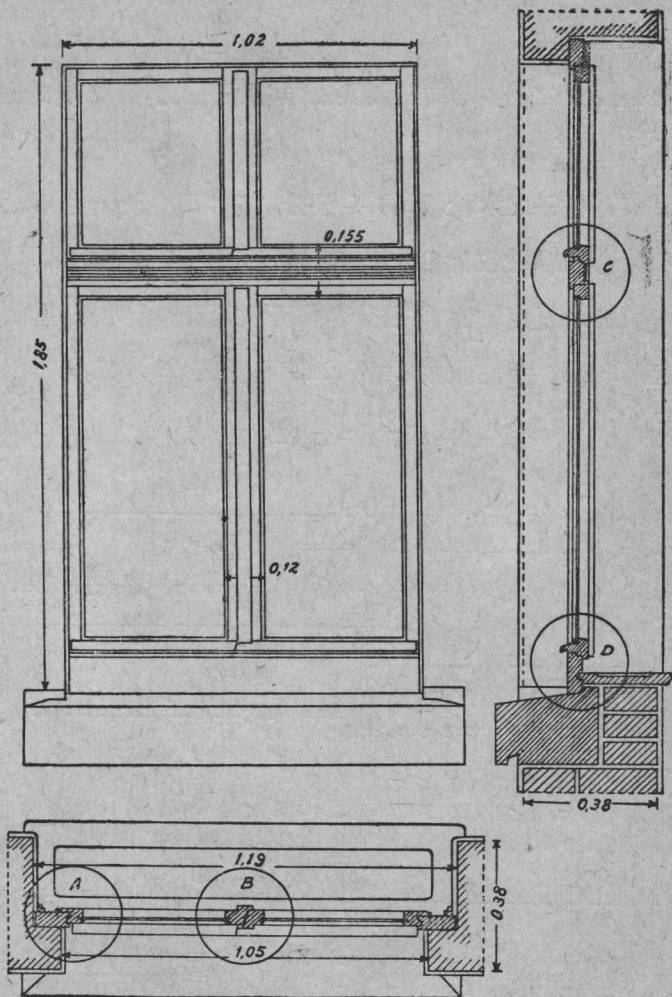


第 211 圖

### 第七節 窗牖

窗牖之設，所以調濟室內之光線及空氣也。其結構須使窗扇關閉後，空氣不復流通，雨水不能浸入。透光之面積，應儘量設法增大，即窗扇之框木，儘可能範圍，設法減小之。他如結構務求堅固，開關務求靈便，皆窗戶構造上所應注意之要點也。

製造窗戶之木材，普通用洋松，亦有用硬木，如柳安柚木等。其面積之確定，視房間之大小為衡，大約每室窗戶之總面積，須佔有該室地面積  $\frac{1}{5}$  至  $\frac{1}{7}$ 。窗盤之高，通常為 0.80 至 0.90 公尺。窗頂上牆身之高，通常須有 0.50 至 0.80 公尺，故窗戶之最大高度為房間高度減去上述兩高度之和。單扇窗之寬度，約為 0.40 至 0.70 公尺；雙扇窗之寬度約為 1.00 至 1.20 公尺。在相當高度置橫檔木一根，將全高分為上下兩截。上截可裝搖頭窗，或



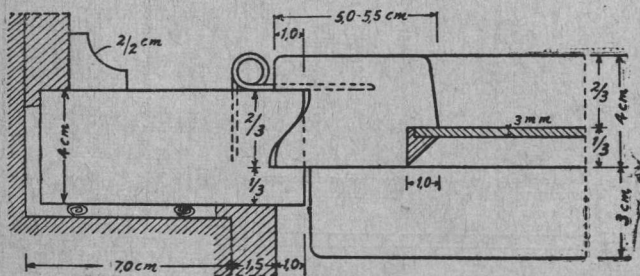
第 212 圖

仍裝雙扇窗。窗戶寬度在 1.40 公尺以上者，其窗扇之數，亦須增加至三扇或四扇。

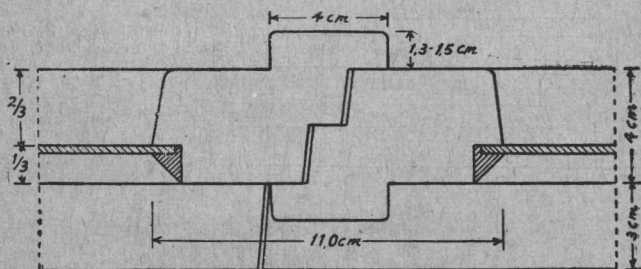
普通窗戶之窗扇均向內開展，以其便於揩洗，有時亦為建築警章所規定者。

用作窗檯子之木材，厚約 4 公分，寬約 10 公分。窗盤板約厚 3 公分，用簡單接筭，插於下邊之檯子木中。窗扇框木之厚度，約為 4 公分，寬度約為 6 公分，惟下冒頭應做滴水設備，故須加厚至 7 公分。各部做法，詳第 212 圖及第 213 圖。

(第 212 圖 之 A 點)

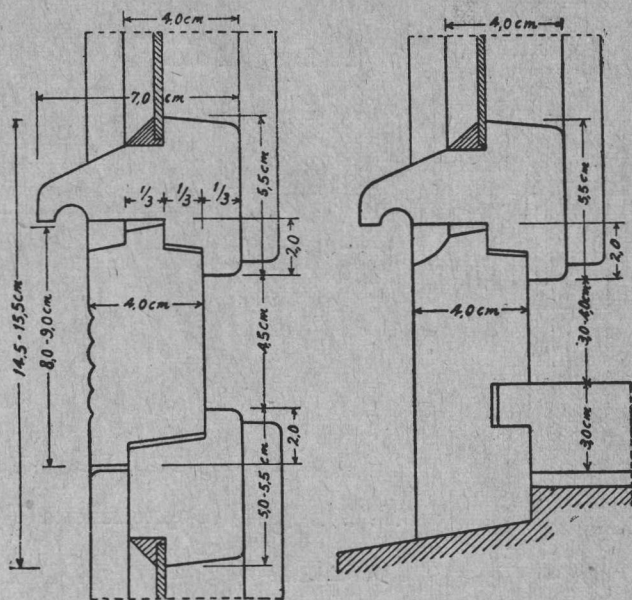


(第 212 圖 之 B 點)



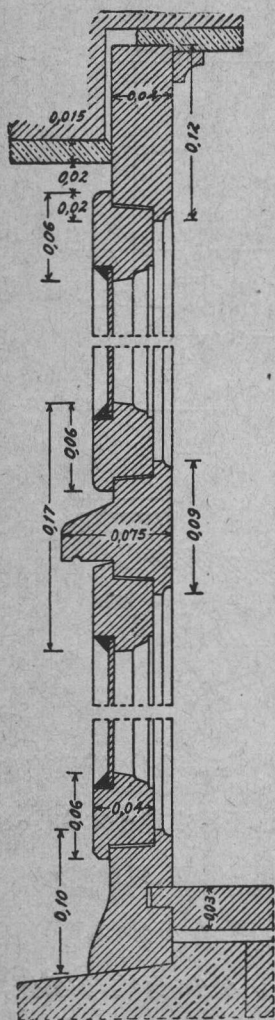
(第 212 圖 之 C 點)

(第 212 圖 之 D 點)

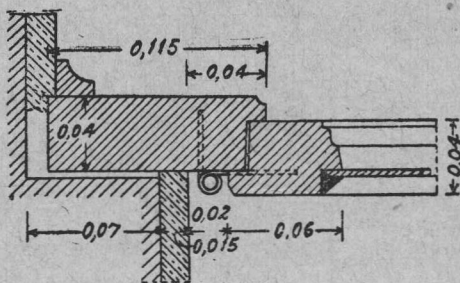


第 213 圖

窗扇之向外開展者，其檯子木厚度，約為 4 公分，寬度約為 8 至 9 公分，伸出牆身之外，約 2 公分，下邊之檯子木高約 8 公分，厚約 6 公分，其加厚之木料，應凸出於外面，以利瀉水，窗扇框木之厚度，約為 4 公分，寬度約為 5 至 6 公分，其下冒頭不必有滴水設製。惟中間之橫檔木，高約 9 公分，厚約 7 公分，凸出於窗扇之外，應刻以滴水槽，以防雨水由窗縫流入(第 214 及 215 圖)。



第 214 圖



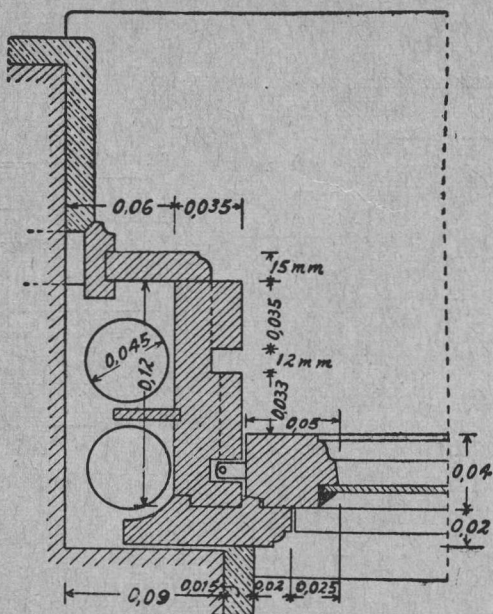
第 215 圖

房屋建築之華貴者，或氣候之寒冷者，常用雙層窗(Doppelfenster)。前後窗扇之距離，約為 10 公分，庶飛塵不致潛入，而街道聲響，亦不易傳達內室，並可利用隔層中之空氣，以保持室中溫度。其構造如第 216 圖所示。惟結構上所應注意者，內層窗檯子之裏檔，須較外層寬大，俾外層窗可以向內開展也。

拉窗之為用，利弊參半。窗扇開關，祇須上下拉動，不佔地位，其利一；檯子之中間，無橫檔木，透光面積，因而增



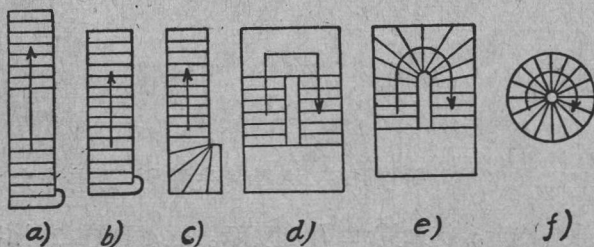




第 217 圖

## 第八節 樓梯

樓梯之設，乃利樓屋中上下之交通。形式如下(第 218 圖)：



第 218 圖

(a) 有平臺之直梯。 (b) 無平臺之直梯。 (c) 直轉梯。

(d) 有平臺之迴梯。 (e) 無平臺之迴梯。 (f) 螺旋梯。

其每級高度與寬度之比，有若干公式，可供推算，而尤以下列公式為最普通：

$$2h + b = 63 \text{ cm.}$$

式 中  
 $h =$  每級之高  
 $b =$  每級之寬

在房屋設計時，對於樓梯之規劃，應先根據層樓之高度，以定樓梯之級數，然後在平面圖中，選定其適宜之部位。

例如有某建築，其層樓之高為……3.40 公尺。

假定樓梯每級之高為……0.17 公尺。

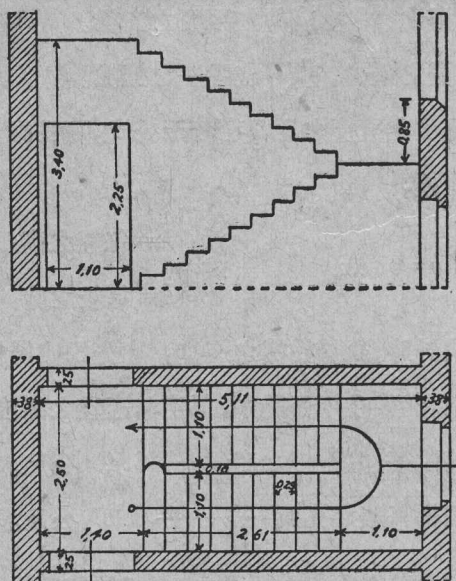
故該梯全部計須  $\frac{3.40}{0.17} = 20$  級

依據上列公式  $2h + b = 63 \text{ cm.}$

則  $b$  (每級寬度)  $= 63 - 2 \times 17 = 29 \text{ cm.}$

該梯須分兩節，其第二節可由原方向回折而上，成一回梯。每節各十級。每節之長  $= (\text{級數} - 1) \times 0.29 = 9 \times 0.29 = 2.61 \text{ m.}$ 。樓梯寬度，假定為  $1.10 \text{ m.}$ 。中間平臺之寬，至少應等於樓梯之寬，故亦為  $1.10 \text{ m.}$ 。倘樓梯前之過道寬為  $1.40 \text{ m.}$ ，則該建築物之樓梯間，應寬 2.30 公尺，長 5.11 公尺，如第 219 圖所示。

樓梯之最陡坡度，在大公寓及中等公寓為  $\frac{19}{26}$  公分；在獨家住宅及出租之三層樓住宅為  $\frac{20}{25}$  公分；在公共場所，為  $\frac{16}{30}$  公分。



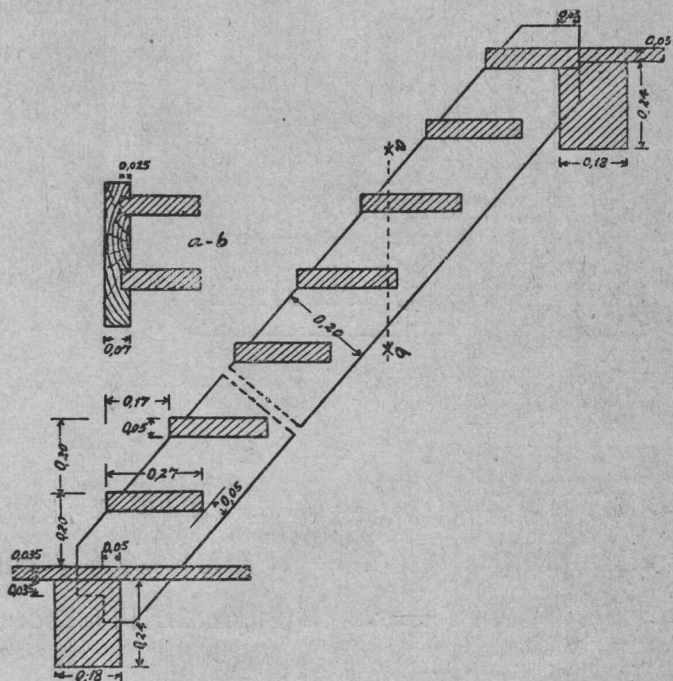
第 219 圖

建築樓梯之材料，須富有耐火性者。故木製樓梯之用途，為公眾安全計，各地工程機關，恆有明文限制。普通只可適用於單幢住宅之祇供一家居住為限。倘木製樓梯之後面，再加以粉飾，則其耐火效能，可因而增高。

木製樓梯之材料，通常都用洋松。惟踏板或有用硬木。其結構方法，概分三種，茲分別圖說如下：

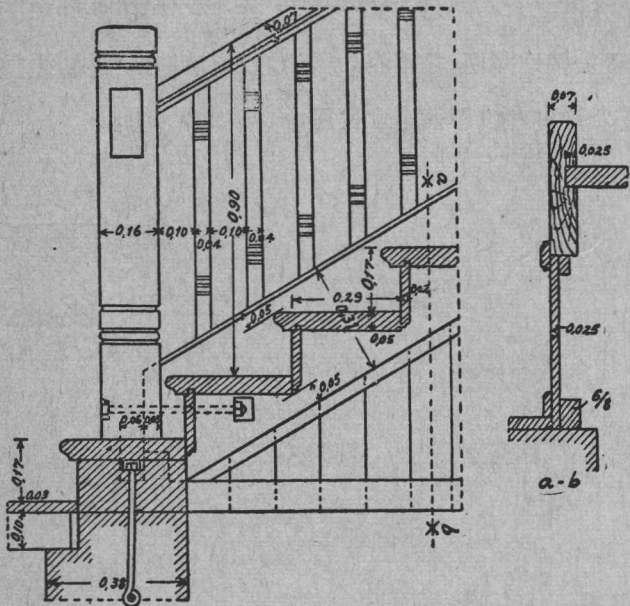
(1) 踏板插於側樑之凹槽中，兩側樑用螺栓旋緊，以防鬆散。側樑之厚約 5 至 8 cm.，寬 23 至 28 cm.；踏板之厚約為 4 至 5 cm.，寬為 25 cm.。每級高度，通常為 20 cm.。上下踏板之距離，

視樓梯坡度之大小而定，通常約 17 至 20 cm.。側樑之上下兩端，擱置於樓地攔柵，其接筭如圖示。如此構造之樓梯，通常適用於攔樓及地窖層或極簡單之房屋中(第 220 圖)。



第 220 圖

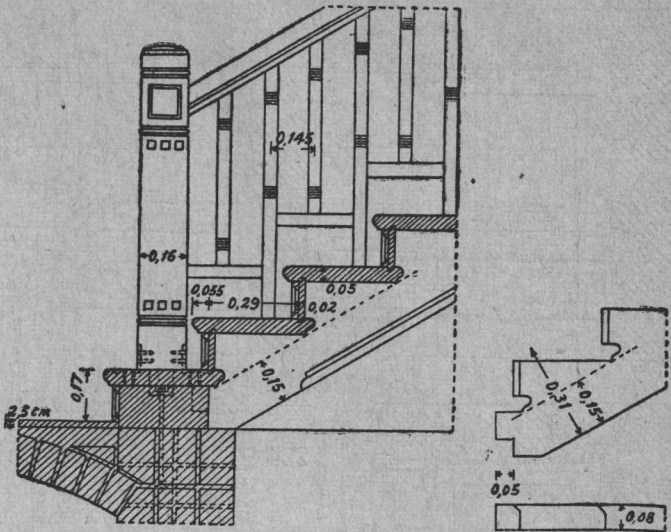
(2) 梯級之結構，有踏板及踢板，鑲嵌於側樑間。深約 2.5 cm.。踏板厚約 4 至 5 cm.；踢板厚 2 cm.。踏板之前端，伸出於踢板外約 4 cm.。沿口可做成線腳。側樑厚約 5 至 8 cm.。其寬度應等於踏板前後沿之垂直投影距離（垂直於樓梯斜坡線之距



第 221 圖

離)。兩邊各再加 5 cm. (第 221 圖)。踢板之上端，鑲入踏板中，其下端則用鐵釘釘住。樓梯之第一級，應用整塊木料，以鐵器栓住於下面磚砌基礎中。梯之側樑即鑲攔於其上，扶手之支柱，亦即插立於此整塊木中，一切結構，詳第 221 圖。

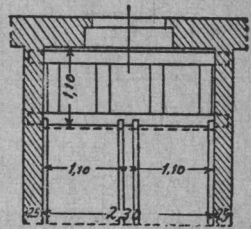
(3) 側樑厚 8 cm.。按每級之高度與寬度，將側樑截成鋸齒狀，於凹口內角處樑之厚度，須有 15 至 17 cm.，如是則側樑總寬，應有 31 至 33 cm. 之譜(第 222 圖)。5 cm. 厚之踏板，即攔置於此鋸齒狀之側樑上，用螺釘旋緊之。2 cm. 厚之踢板，則鑲嵌於上下踏板之間，鑲口之外，再釘以線腳條子，如第 222 圖



第 222 圖

所示者是。

樓梯中段之轉折處有平臺，用攔柵及橫檔結構而成。上下截樓梯之側樑，即擱置於此外邊之攔柵上(第 223 圖)。平臺下面，通常做成灰頂，藉以增加耐火效能，不獨美觀已也。

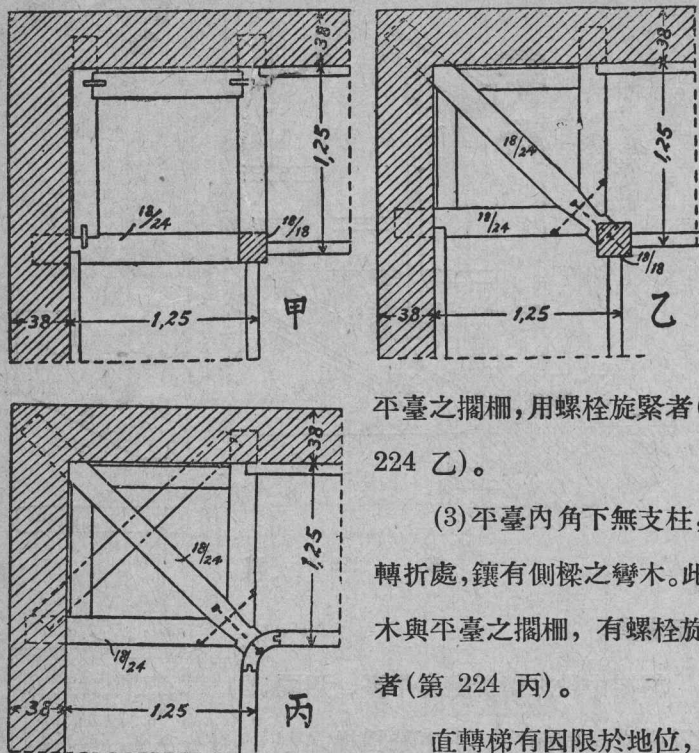


第 223 圖

樓梯之作直角轉折者，謂直轉梯。其平臺必作方形。每邊長度，即等於梯之寬度。此項平臺結構，不外下圖所示之三種：

- (1) 平臺內角轉折處，支有方柱者(第 224 甲)。
- (2) 平臺內角下，無支柱，在轉折處，設有扶手方柱。此柱與





第 224 圖

平臺之攔柵，用螺栓旋緊者(第 224 乙)。

(3) 平臺內角下無支柱，在轉折處，鑲有側樑之彎木。此彎木與平臺之攔柵，有螺栓旋緊者(第 224 丙)。

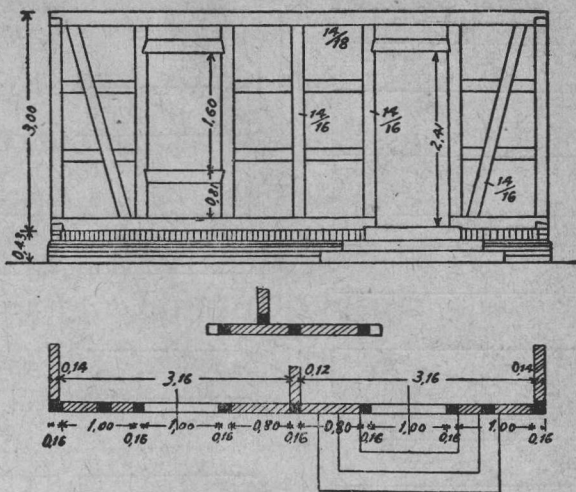
直轉梯有因限於地位，而無平臺之設置。在轉折處，踏板

恆做成長三角形。此長三角形之踏板，俗稱曬步。

### 第九節 木架牆

木架牆乃用木材構成框架，然後用磚塊堆砌於木框間而成之牆身也。此項木架牆，較同一厚度之磚牆為堅固，且其承重能力亦較大，房屋建築之外牆及隔牆恆用之(第 225 圖)。茲將其

各部結構分述如下：

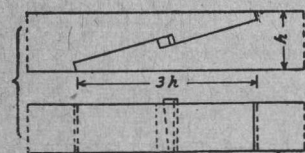
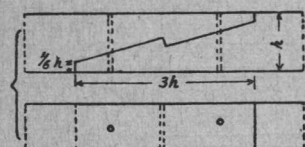
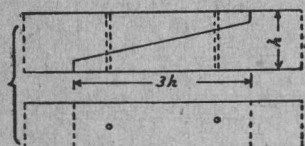
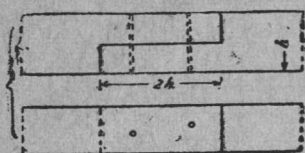


第 225 圖

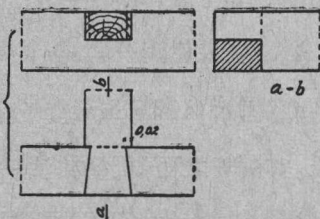
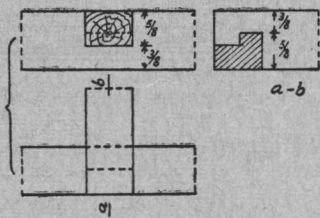
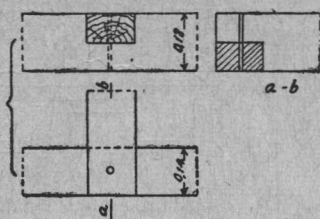
(1) 檻木 (die Schwelle) 爲木架牆之底下一根，擱置於磚牆基上。其擱着之面，須塗柏油一度；或於磚牆上面鋪油毛氈一層；凡此所以防木材之因潮溼而腐爛也。倘木材長度不足，而有接續之必要時，可照第 226 圖所示各法，以接續之。

內外牆之檻木，須在同一高度。第 227 圖所示者，爲內牆檻木與外牆檻木之交接法。第 228 圖所示者，爲屋角處外牆檻木之交接法也。

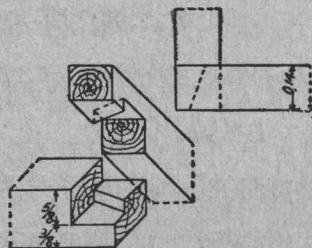
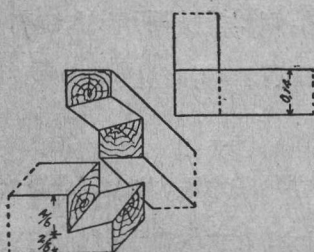
(2) 支柱 (die Stiele) 支柱豎立於檻木上，其中到中距離，普通爲 0.80 至 1.00 公尺。各支柱之距，務宜作有規則或均等之分配。分配之先，應注意門窗地位及隔牆之交接。凡遇門窗之處，



第 226 圖



第 227 圖

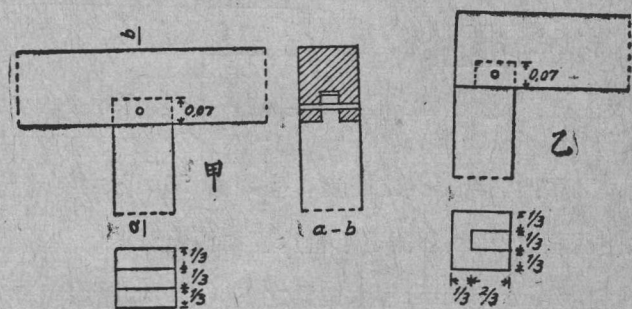


第 228 圖

當立一支柱，爲之起點。門窗兩邊及隔牆交接處之支柱既定，然後按 0.80 至 1.00 公尺之標準，以支配其他各支柱之地位。

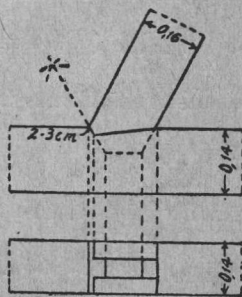
倘於隔牆交接處立一支柱，致使外牆支柱地位，不能作有規則或均等之分配，而有損美觀時，則可另立支柱於外牆之後，作爲隔牆之起點，如第 225 圖所示者是也。

支柱與檻木之接合用筍頭，其做法詳第 229 圖。其中甲圖示立於檻木中間之支柱插筍；乙圖示立於檻木兩端之支柱插筍；爲求堅固計，於筍頭敲緊後，應再釘以木釘。



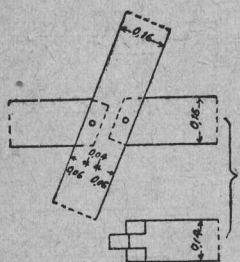
第 229 圖

(3) 斜撐 (die Streben) 支撐於檻木及上木框之間，所以堅其結構，俾整個木架，不致有左右變形之虞。是項撐木，不可支撐於牆角之支柱上，以免該支柱受此偏力而外傾。撐木與檻木間之接筍，應如第 230 圖所示做法。

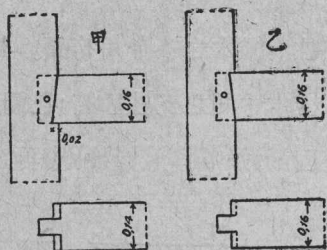


第 230 圖

(4) 橫撐 (die Riegel) 架於兩支柱之間, 使格成小框, 以備砌磚牆於其間。是項小框之面積, 宜以  $1.5 \text{ m}^2$  為限度。第 231 圖為橫撐與斜撐之接筭。倘此橫撐之左右二段在同一高度時, 則其間木材應留 3 至 4 cm 之厚度。



第 231 圖



第 232 圖

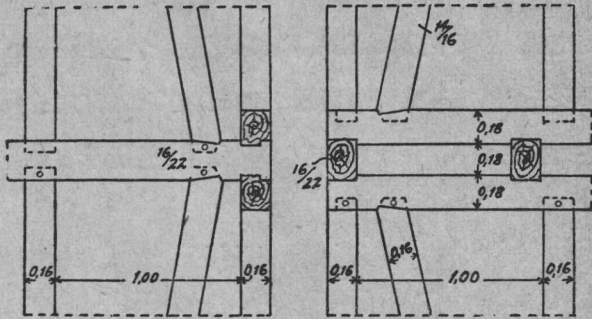
橫撐之在門洞或窗洞之上者, 應如第 232 圖之甲圖做法, 橫撐之在窗洞之下者 (即窗之下框), 應如乙圖所示做法。

(5) 樑木 (die Rähm) 即木架牆之上框木, 擱柵即擱置於其上。是項樑木之交接與接續, 其做法與檻木相同。

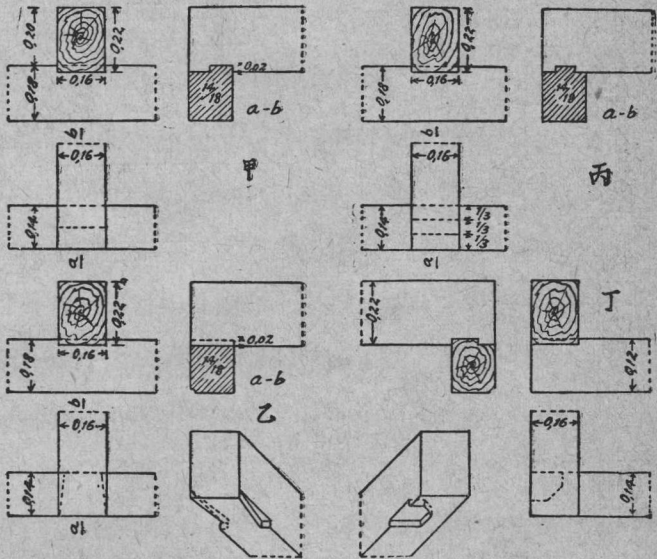
(6) 擱柵 (die Balken) 擱置於樑木之上, 其兩端露出於前後牆面。靠邊之擱柵, 同時即充邊牆之上層檻木與下層樑木 (第 233 圖)。

擱柵擱置於樑木上, 可採用第 234 圖甲, 乙, 丙所示之各種接筭, 丁圖所示者, 為靠邊擱柵之接筭法。

木架牆之木架各部構造, 既如上述。茲將其整個牆身之接筭



第 233 圖

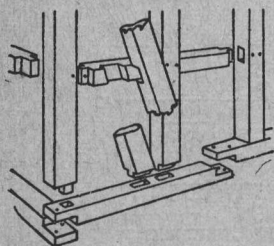
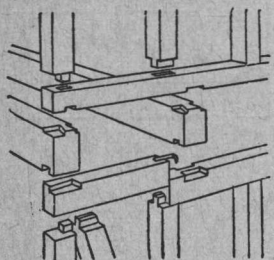


第 234 圖

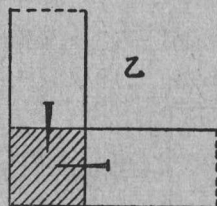
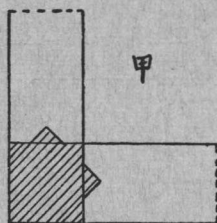


法，用圖示之，以期醒目(第 235 圖)。

木架牆之小框中，砌以磚塊，爲求堅固計，在支柱及撐木兩邊，應釘以三角木條，或每隔磚層三四皮，釘以鐵釘。其留砌於牆身中之一端，約長 6 公分，如第 236 圖甲，乙所示者是也。



第 235 圖



第 236 圖

## 第七章 鋼鐵工

### 第一節 材料

鋼鐵之於建築工程，應用至廣。凡承重較大及跨距較長之樑柱等，類皆惟鋼鐵是賴。定形鋼如選用得宜，在形式上，亦可得輕巧簡美之觀。倘在鋼鐵結構部份之四周，包以不易燃燒之材料，既增加其耐火性，並可防止其生鏽，壽命因而延長矣。

鋼鐵結構之規劃，除須精密計算外，並有若干由經驗得來之慣例 (Entwurfsregeln)，可資應用。

鋼鐵之用於建築工程者，大別有下列數種：

(1) 灰色生鐵 (Graues Roheisen) 生鐵因所含炭素成份 (Kohlenstoffgehalt) 及矽 (Silicium) 成份之多寡，有白色與灰色之分。白色者，因性脆而不經用，故在工程中多採用灰色生鐵。灰色生鐵中之炭素成份，約為 2.3 至 6%，其性較韌，故可用以翻砂鑄物，即鑄鐵 (Gusseisen) 是也。

(2) 鋼 (Stahl 即可鍛之鐵 (Schmiedbares Eisen)) 鋼有軟硬二種，蓋稱硬者為鋼 (Stahl)，軟者為鍛鐵 (Schmiede Eisen)，鍛鐵現稱軟鋼 (Weicher Stahl)。硬鋼中含有炭素成份約為 0.6 至 1.7%，軟鋼中含有炭素成份約為 0.04 至 0.6%。工程上

所用之鋼鐵，視所含炭素之多寡，而或鑄或軋或鍛或壓以造成之 (Giessen, Walzen, Schmieden u. Pressen)。

茲再分別詳述如下：

### (甲) 鑄鐵 (Gusseisen)

應用鑄鐵，可以鑄成結構上所需各種形狀之物件，惟鑄成之後，不復有彎曲可能，亦不能再加鍛製，在工程上多用灰色生鐵，以其較白色者軟而且韌。市價躉售論噸，另售論磅，目前每噸約五六十元，鑄件論磅，市價每磅約 0.07 元。

鑄件受壓較鍛鐵為大，受拉則較小，故凡受靜止壓力之處，均應用鑄鐵，至於受彎曲力及易受震動部份，則宜採用鋼料。

工程上需要鑄鐵另件時，其設計應注意下列各點：

(1) 鑄鐵另件，應以有相等厚度為宜，其厚度不宜小於 1 公分或大於 6 至 8 公分，其長度應以 6 至 7 公尺為限。

(2) 尖銳之凹角及稜邊，均應避免，或須做圓。

(3) 鑄鐵另件，其形式之規畫，以能使整個模型，易於自型砂中取出者為佳。

(4) 在製造模型時，應注意其收縮 (Schwindmass)，此收縮約為長度之  $\frac{1}{96}$ 。

### (乙) 硬鋼 (Stahl)

硬鋼有鑄鋼 (Gussstahl) 鍊鋼 (Schweisstahl) 及鎔鋼

(Flussstahl) 之分，就中以鑄鋼爲最細潔，但因硬鋼之堅度特高，不易加以工作，故在工程上用途較少，惟墊板栓釘滑輪及尖劈等用之 (Auflagerplatten, Bolzen, Rollen, Keilen)。

### (丙) 軟鋼 (Weicher Stahl)

軟鋼有鍊鋼 (Schwebstahl) 與鎔鋼 (Flussstahl) 之分，均爲可鍛之鐵，其拉斷應力普通在  $4000 \text{ kg/cm}^2$  以下，通常應用，以軟鎔鋼爲多，能受壓或受拉約  $1200 \text{ kg/cm}^2$ 。鎔鋼之應用於工程結構者，有板形，條形等數種，茲分述之：

(a) 軟鋼板 (Bleche) (市上通稱爲鐵板) 鐵板有厚薄之分，其厚度在 0.3 至 5.0 公釐間者，多至二十七種，稱爲薄板 (Feinbleche)，其厚度在 5 公釐以上者，稱爲厚板 (Grossbleche)。工程結構上所用者，類皆厚板。其最大厚度，普通爲 25 公釐 (亦有至 40 公釐者，是爲例外)；最大寬度爲 3 公尺。長約 5 公尺，其最大長度，可根據每張之重量得之，每張重量，通常以 500 公斤爲限。

另有特種鐵板，可供鋪地及做梯級等用者，爲網紋鐵板。其一面平滑，其另一面有高約 1.5 公釐之網紋凸線。是項鐵板之厚度，自 3 公釐起，寬度最大至 1.5 公尺，每張重量最大爲 450 公斤。

(b) 軟鋼條 (Stabeisen) (市上通稱爲鐵條) 鐵條有扁鐵方鐵及圓鐵之分 (Flacheisen, Quadrateisen, Rundeisen)。廠中

軋出時，每條重約 200 公斤 (Regelsgewicht)。截斷後，發售於市場，其長度有自 3 公尺至 10 公尺不等 (Handels Länge)。

扁鐵條之剖面極小長度極大者，都成捲發售之。

方鐵條之邊長，自 5 至 130 公釐不等。圓鐵條之直徑自 5 至 250 公釐不等。最通用之圓鐵條，其直徑為 12 至 16 公釐。通用之鐵絲，其直徑為 0.6 至 4.9 公釐。圓鐵條及方鐵條之表面有節紋者，謂竹節鋼，為鋼筋混凝土扎鐵之用。國貨以上海新和興鐵廠出品為最著。

(c) 定形鋼 (Formeisen od. Profileisen) (市上通稱曰定形鐵) 定形鐵之種類繁多，工程結構上所應用者，有下列各種標準定形 (Normal-Profile)。

(1) 工形鐵，俗稱工字鐵，最高至 60 公分，定形號碼之數字，即所以指鐵之剖面高度，以公分為單位也。此種定形鐵之標準長度，為 4 至 12 公尺。自 4 至 9 公尺，每級相差為 20 公分；自 9 至 12 公尺，每級相差為 25 公分；亦有最長至 20 公尺者。

(2) 匚形鐵，俗稱槽鐵，最高至 30 公分。其標準長度為 4 至 10 公尺，最長有至 16 公尺者。長度之每級相差數，與工形鐵相同。

(3) 上形鐵，有兩種：其一高與寬之比為 1:1；其二高與寬之比為 1:2。標準長度為 4 至 12 公尺，每級差數為 25 公分。

(4) L形鐵俗稱角鐵 (Winkelleisen), 以二邊長度之比不同, 可分三種: 其一 1:1; 其二  $1:1\frac{1}{2}$ ; 其三 1:2。標準長度, 均為 4 至 12 公尺。第二, 三兩種, 每級差數均為 25 公分。第一種之每級差數則與工形鐵同。

(5) ㄟ形鐵, 最高至 20 公分, 用作楣樑極為相宜, (見著者材料強弱學第六章第三節)。其標準長度為 4 至 10 公尺, 每級差數為 25 公分。

(6) ㄐ形鐵 (Quadranteisen), 計分五號; 每號之數字, 即所以指圓之內半徑, (以公分為單位); 用於承受壓力特大之處, 頗為相宜。其標準長度為 4 至 10 公尺, 有最長至 14 公尺者, 每級差數為 50 公分。

(7) ㄒ形鐵, 以高度之不同, 共分五號, 各號號碼數字, 即所以指各該號之高度也。

## 第二節 鋼鐵之連結

### (一) 連結各法概述

鋼鐵連結法, 大別有可拆開與不可拆開二種 (lösliche und unlösliche)。不可拆開連結者, 如遇有拆開之必要時, 必須將其全部或局部毀損而後可。可拆開連結者, 可以隨時拆開, 而無毀損材料之必要也。不可拆開連結, 大別有鍛接 (Schweissung), 鉗



接(Lötung)及帽釘接合(Vernietung)諸法。可拆開連結,則有用螺釘旋合(Verschraubung),銷釘連合(Bolzen-od. Gelenk-verbinding),尖劈擠合(Keilverbindung)及旋扣接合(Spannschloss)諸法。就中銷釘連合,能使連接部份自由轉折;尖劈或旋扣之接合部份,均有隨時調整之可能;至於釘接法,應用於鉛皮工及銅工爲多,在鋼鐵結構上鮮有採取者。

帽釘接合爲鋼鐵結構上最通用之接合法,惟不可用於生鐵之接合。因生鐵性脆,不能承受甚重之鎚擊,故生鐵與生鐵或生鐵與熟鐵之接合,以採用螺釘旋合爲宜。至於通常鋼鐵接合,如遇下列情形之一者,則有改用螺栓,以代替帽釘之必要。

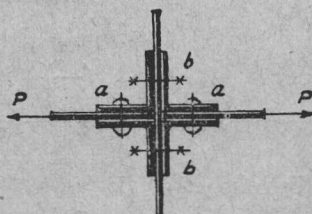
(1) 因地位之限制,而不能應用帽釘者。

(2) 因應用帽釘而加鎚擊時,有危及其他結構部份之可能者(如玻璃屋面及新砌磚牆等)。

(3) 此接合部份,他日有拆開之必要者。

(4) 帽釘長度,大於釘桿直徑三至四倍以上者。

(5) 倘釘桿非受剪力而受拉力者。例如第 237 圖示釘桿  $a$  所受爲剪力,釘桿  $b$  所受爲拉力,故  $a$  處宜用帽釘,而  $b$  處當改用螺釘。



第 237 圖

(6) 欲求造價之儘量經濟者。

(二) 帽釘接合 (Die Nietung)

帽釘接合，因需要之不同，可概分下列各種：

(1) 傳力帽釘 (Kraftnietung) 是項帽釘，以承受力量為主要功用，鋼鐵結構上所用之帽釘，大都屬之。

(2) 結合帽釘 (Heftnietung) 是項帽釘以釘合若干併疊部份為主要功用，而帽釘本身，不承受若何力量者。

(3) 緊密帽釘 (Dichtungsnietung) 是項帽釘，受力較小，但須使接合部份，絕對緊密，例如應用於水箱構造之帽釘是。

(4) 汽鍋帽釘 (Dampfkesselnietung) 是項帽釘，既須有承受較大力量之可能，又須使接合處，得絕對之緊密者。

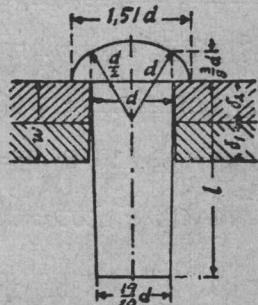
在橋樑及房屋建築工程上所應用之帽釘，類皆為傳力帽釘，故本章所述，乃亦以傳力帽釘為限。

帽釘材料為軟鋼，由釘桿 (Schaft) 及釘帽 (Setzkopf) 合組而成。釘桿形狀，近似圓柱體，其直徑應合釘孔直徑百份之九十五。

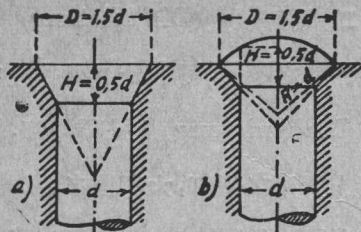
倘釘孔直徑為  $d$ ，釘合部份之厚度為  $w$ ，則釘桿之長度為  $l = 1.1w + 1.3d$ 。

釘帽形狀之最普通者，如第 238 圖所示。此外有平嵌帽釘 (Versenkter Niet) 及半凸帽釘 (Halbversenkter Niet) 二種，如第 239 圖所示者是。

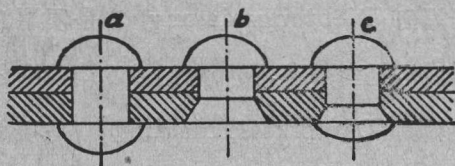
上述各式帽釘，



第 233 圖



第 239 圖



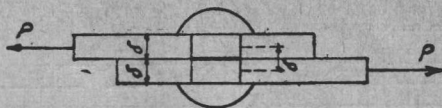
第 240 圖

釘合後之剖面，應如第 240 圖所示。

釘孔須正圓，釘孔相疊須準確，釘時須維持釘孔中之清潔。帽釘釘桿直徑在 23 mm. 以內者，其打釘手續，可以手工行之 (Handnietung)。用打帽釘之機器，謂打帽釘機(衝床之一種)，可打直徑至 42 mm. 之帽釘。土木工場上，近都用打帽釘之氣壓鎚(Lufthammer)，每小時約可打帽釘 40 個。打帽釘機，每小時可打至 110 個，而手工則至多 15 至 20 個耳。

帽釘因受剪力方式之不同，可分為單翦，雙翦及多翦帽釘三種。

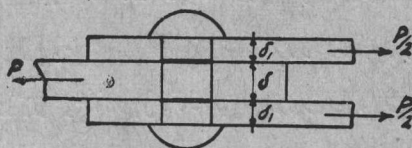
單翦帽釘(第 241 圖)，除釘桿受  $P$  力之侵襲而有截斷之



第 241 圖

可能外，並因偶力之存在，而產生力距  $M = P \cdot \delta$ 。足使帽釘或其釘合體發生彎曲之虞。故工程上對於單翦帽釘之採用，應就可能範圍，設法避免之。

雙翦帽釘(第 242 圖)，因受拉力  $P$  之侵襲，而有在二個平



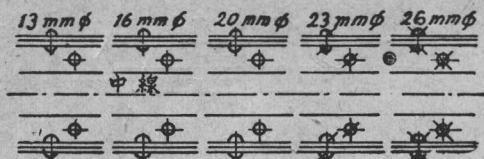
第 242 圖

面上截斷之可能。其上下鐵板厚度，在單行釘法，應為中間鐵板厚度之半，即  $\delta_1 = \frac{1}{2} \delta$ 。在雙行釘法，則應為  $\delta_1 = \frac{1}{2} \delta + 2 \text{ mm}$ 。或

$$\delta_1 = \frac{2}{3} \delta。$$

帽釘直徑  $d$  之確定，以釘合體之厚度為衡。在單翦帽釘應為  $d = 2\delta$ ；在雙翦帽釘應為  $d = \delta$  至  $1\frac{1}{2} \delta$ 。通常鋼鐵結構上所應用之帽釘，其直徑為 13, 16, 20, 23 及 26 mm。

帽釘之繪法，詳第 243 圖。以釘合體中線(Stabachse)為距離之標準。圖示帽釘之圓圈其大小應以釘帽之直徑為比。平嵌帽



第 243 圖

釘，可用雙線圓圈以表記之。螺釘在圖中，平面圖例用黑圓點以表記之，點之大小，以釘桿之直徑為比，側面圖則以釘之中心線而於兩端各繪一直線或×形以表記之（參看第 237 圖）。

傳力帽釘之最小者，應為  $16\text{ mm. } \phi$ ；惟屋頂結構，有時亦用  $13\text{ mm. } \phi$ ，是其例外。在工程結構上，對於帽釘計算所採用之安全翦應力，最大為  $1,000\text{ kg/cm.}^2$ ，釘孔側面壓應力，最大為  $2,000\text{ kg/cm.}^2$ 。

### (三) 帽釘之排列 (Anordnung der Niete)

帽釘釘合部份之堅固與否，與帽釘及釘合體之堅固性，均有關係，故釘孔地位及其距離，例有規定：不可太密，以免釘合體堅固性之減少；亦不可太寬，以免兩釘合體間有裂口而生銹也。

試就傳力帽釘言（第 244 圖及第 245 圖），釘孔間之中心距離，應為

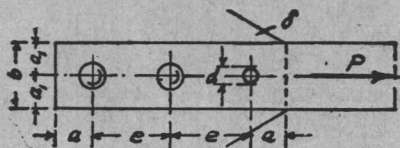
$$e = 3d \text{ 至 } 4d$$

釘孔中心與釘合體邊線之距離，倘  $a$  為距離之在力趨向上者， $a_1$  為距離之垂直於力之趨向者，則應使

$$a = 2d; \quad a_1 = 1.5 \text{ 至 } 2d$$

上述各距離，均為最小限度，不得減小，然亦不得過於增大。其最大限度，應為  $e=5d$ ， $a=2.5d$  (或  $a=7\delta$ )。平嵌帽釘之中心距離，最小應為  $e=3.3d$ 。

故鐵板(Flacheisen) 之以單行帽釘接合者(第 244 圖)，其寬度應為  $b=3d$  至  $4d$

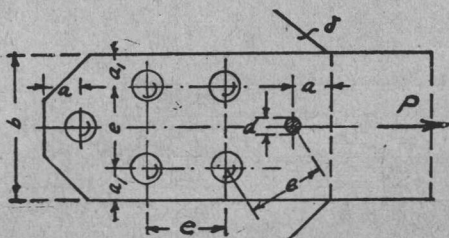


第 244 圖

換言之，即帽釘之最大直徑，應為

$$d = \frac{1}{3}b$$

每行帽釘，以四只為最多限度。倘釘數於四只以上時，則可採多行釘法(第 245 圖)。惟各釘之排列，對於  $p$  力(普通即釘合體之重心軸)須成左右相對稱之形勢，俾無力矩產生，而致各帽釘受力之不均也。



第 245 圖



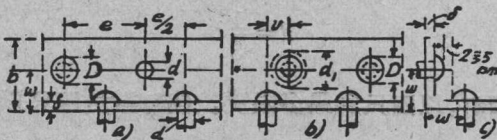
帽釘之用於角鐵(Winkeleisen),其排列法,與用於鐵板者,大致相同。倘  $b$  為角鐵每邊之寬,  $\delta$  為每邊之厚,則帽釘之最大直徑應為

$$d = \frac{b - \delta}{3}; \quad \text{是即 } 3d \leq b - \delta$$

帽釘地位,應在與角鐵外角相距  $w$  處,故在此相距  $w$  處之直線,稱為釘位線。

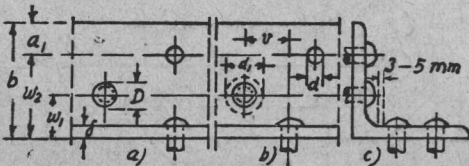
此釘位線之地位,在較小角鐵,即  $b < 4d$  之角鐵(第 246 圖),應為

$$w = \frac{b + \delta}{2}$$



第 246 圖

在較大角鐵,即  $b > 4d$  (或  $b \geq 100 \text{ mm.}$ ) 之角鐵 (第 247 圖),則帽釘排列,應取錯列排法。此間靠內之釘位線距離  $w_1$  及靠外者  $w_2$  應為



第 247 圖

$$w_1 = 2\delta + \frac{3}{4}d + 3 \text{ 至 } 4 \text{ mm.}$$

$$w_2 = b - a_1 \quad (\text{此間 } a_1 \leq 1.5d)$$

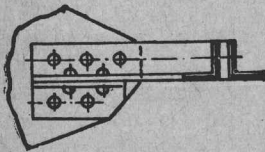
適用於各號角鐵之帽釘直徑及釘位線距離等項詳下表：

| 號之寬度 $b$<br>mm. | 釘位線距離 $w$<br>mm. |       | 最大帽釘直徑 $d$<br>mm. | 帽釘間之最小距離 $V$<br>倘帽釘之直徑為 |    |    |    |        |   |
|-----------------|------------------|-------|-------------------|-------------------------|----|----|----|--------|---|
|                 |                  |       |                   | 13                      | 16 | 20 | 23 | 26 mm. |   |
| 45              | 25               |       | 13                | 30                      |    |    |    |        |   |
| 50              | 30               |       | 13                | 25                      |    |    |    |        |   |
| 55              | 30               |       | 16                | 25                      | 30 |    |    |        |   |
| 60              | 35               |       | 16                | 15                      | 25 |    |    |        |   |
| 65              | 35               |       | 20                | 15                      | 25 | 30 |    |        |   |
| 70              | 40               |       | 20                | 0                       | 15 | 25 |    |        |   |
| 75              | 40               |       | 23                | 0                       | 15 | 25 | 30 |        |   |
| 80              | 45               |       | 23                | 0                       | 0  | 15 | 25 |        |   |
| 90              | 50               |       | 23                | 0                       | 0  | 0  | 15 |        |   |
| 100             | 55               |       | 26                | 0                       | 0  | 0  | 0  | 20     |   |
| 110             | 60               |       | 26                | 0                       | 0  | 0  | 0  | 0      |   |
| 120             | 65               |       | 26                | 0                       | 0  | 0  | 0  | 0      |   |
|                 | $w_1$            | $w_2$ |                   |                         |    |    |    |        |   |
| 110             | 50               | 75    | 26                | 0                       | 0  | 15 | 25 | 35     | 以<br>靠<br>內<br>之<br>釘<br>位<br>線<br>為<br>準 |
| 120             | 50               | 85    | 26                | 0                       | 0  | 15 | 25 | 35     |   |
| 130             | 50               | 95    | 26                | 0                       | 0  | 15 | 25 | 35     |   |
| 140             | 55               | 105   | 26                | 0                       | 0  | 0  | 15 | 30     |   |
| 150             | 60               | 110   | 26                | 0                       | 0  | 0  | 0  | 20     |   |
| 160             | 60               | 115   | 26                | 0                       | 0  | 0  | 0  | 20     |   |
| 200             | 65               | 150   | 26                | 0                       | 0  | 0  | 0  | 0      |   |
| 帽 模 直 徑         |                  |       | $d_1 =$           | 35                      | 40 | 45 | 50 | 55 mm. |   |

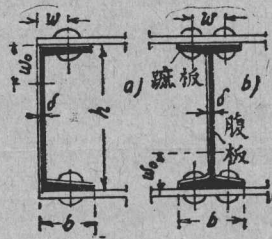
倘較小角鐵之兩蹠均須用帽釘時，則甲蹠上之釘位，應在乙蹠上帽釘距離  $e$  之中央(第 246 a 圖)，使成參差，以便錘打，否則至少須相距上表中之尺度，以便安置帽模(第 246 b 圖及第 247 b 圖)。

倘所需帽釘數過多，而於角鐵上，不足以分佈者，則應於該角鐵下，另釘角鐵一小段以輔助之，是謂輔助角鐵(Hilfswinkel)，如第 248 圖所示者是也。

用□形鐵及工形鐵之帽釘地位，其釘於蹠板(Flansche)上者應為  $w = \frac{b+\delta}{2}$ ，釘於腹板(Steg)上而在外者應為  $w_0 = w + 10 \text{ mm}$ 。其在中間者，則與上述之鐵板帽釘排列法相同(第 249 圖)。



第 248 圖



第 249 圖

#### (四) 螺釘旋合(Verschraubung)

螺釘在鋼鐵結構上，亦有佔重要地位，因其對於接合體之裝拆與調整，均感便利，故在機械工程上，其用途較帽釘尤廣。

螺釘之釘桿直徑  $d$  (Bolzendurchmesser)，桿心直徑  $a_1$

(Kerndurchmesser), 旋線之升高度(或稱螺距)  $h$  (Ganghöhe) 及螺槽之深度  $t$  (Gewindetiefe), 均有一定(第 250 圖)。各式螺旋線差別之點, 亦即在此。例如

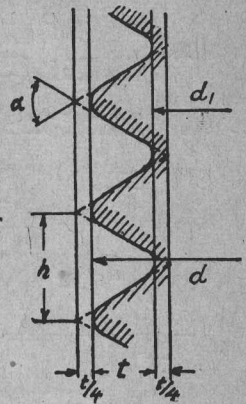
喜特威氏式(Whitworth) 爲

$$t = 0.64 h; \quad \alpha = 55^\circ$$

萬國標準式 爲

$$t = 0.70 h; \quad \alpha = 60^\circ$$

螺釘之應用於土木工程者, 普通有



第 250 圖

下列數種:

(1) 螺栓(Mutterschraube od. Schraubenbolzen 第 251 圖)。

螺栓由釘頭, 釘桿, 螺帽及墊板合組而成 (Kopf, Schaft, Mutter, Unterlegscheibe)。螺帽通常爲六角形稜柱體。上下依照傾斜  $30^\circ$  之圓錐體做圓。倘  $d$  爲釘桿直徑, 則螺帽之對角距離  $D_1 = 2d$ , 兩並行邊之距離  $D = 1.4d + 5 \text{ mm}$ 。其高度  $h = d$ 。至於釘頭之高度, 則爲  $h_1 = 0.7d$ , 其餘尺寸, 與螺帽相同, 墊板之

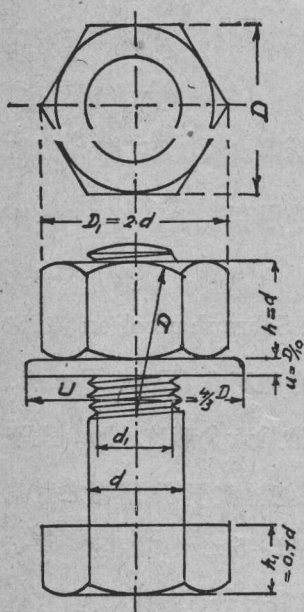
直徑, 應爲  $U = \frac{4}{3}D$ , 其厚度爲  $N = \frac{1}{10}D$ 。

(2) 六角頭螺釘 (Kepfschraube 第 252 圖)。應用此種螺釘

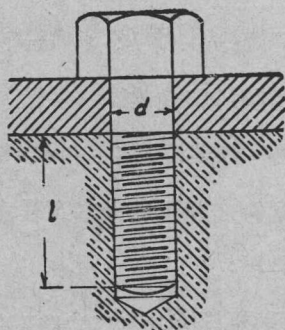
之接合體釘孔, 須有螺旋線凹紋。其用於鑄鐵者, 應爲  $l = 1.5d$  用於鋼料者, 應爲

$$l = d \text{ 至 } \frac{4}{3}d。$$

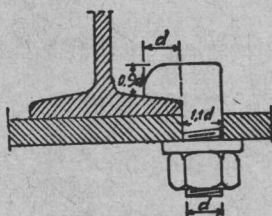
(3) 鉤頭螺釘 (Hakenschraube 第 253 圖)。倘鋼鐵橫樑之安置不欲在牆板上鑽孔，而用螺釘時，恆用此種鉤頭螺釘旋緊，以攀住之。



第 251 圖



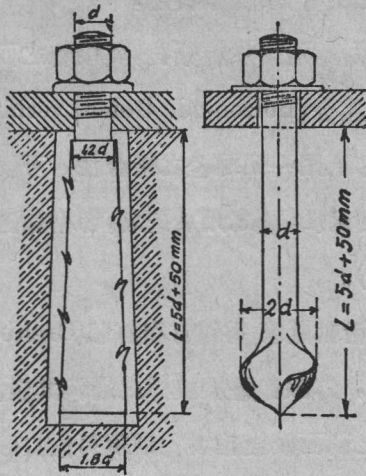
第 252 圖



第 253 圖

(4) 用於磚石之螺釘 (Steinschraube 為適用於鐵料與人造石或鐵料與磚牆相接合之螺釘第 254 圖)。其剖面或方或圓，釘桿四周之空隙，應灌以水泥漿。

螺釘之安全剪應力，最大為  $750 \text{ kg/cm}^2$ 。釘孔側面壓應力，



第 254 圖

最大為  $1,500 \text{ kg/cm}^2$ . 桿心之安全拉應力為  $k_2 = 500$  至  $800 \text{ kg/cm}^2$ .

用於拉桿之螺釘，其桿心直徑  $d_1$  之計算，應用  $k_2 = 800 \text{ kg/cm}^2$ . 乃得

$$d_1 = \frac{1}{25} \sqrt{P}$$

用於旋合兩物體之普通螺釘，其桿心直徑  $d_1$  之計算，應用  $k_2 = 500 \text{ kg/cm}^2$ . 乃得

$$d_1 = \frac{1}{20} \sqrt{P}$$

螺釘使用時應注意之點：

- (1) 螺槽須保持清潔。



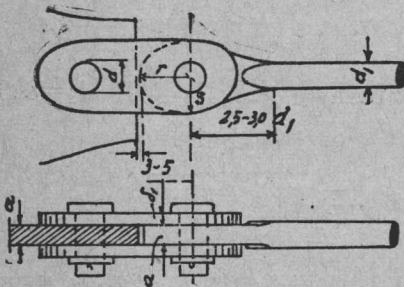
(2) 凹凸槽之旋合，須寬緊得宜。

(3) 釘頭及螺帽，均須於旋緊後，與接着之面平正貼合。

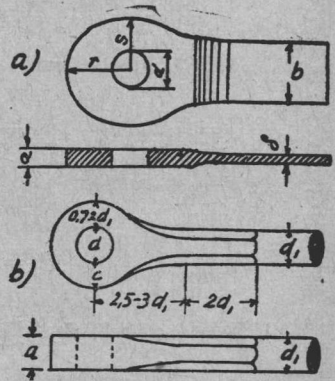
(五) 銷釘連合(Bolzen-od. Gelenkverbindung)

銷釘連合，即應用一個螺栓之接合法，可使接合體(如拉桿等)在該螺栓上轉動。螺栓之用於此者，即稱銷釘，屋頂結構上恆用之(第 255 圖)。

此種連合之活動關節，為銷釘與釘眼(Drehbolzen u. Auge)。銷釘必有雙剪面，釘眼即鑿於拉桿之端，其做法如第 256 a, b 圖所示。倘拉桿之剖面較複雜者，則須另做釘眼鐵板，而用帽釘於拉桿上，如第 257 圖所示之做法是。



第 255 圖



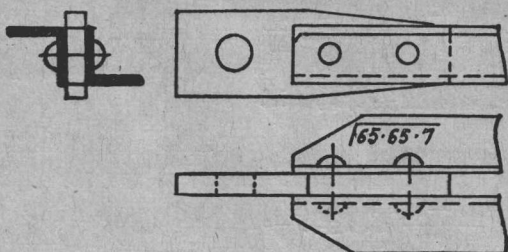
第 256 圖

銷釘之直徑應為

$$d = \frac{1}{30} \sqrt{P} \dots\dots\dots (1)$$

釘眼板之厚度應為

$$a = \frac{1}{40} \sqrt{P} \dots\dots\dots (2)$$



第 257 圖

以(1) ÷ (2), 乃得  $a = 0.75d$

釘眼板或爲正圓, 或作橢圓。眼孔周圍之寬度, 自亦各異。列舉如下:

圓眼板及扁鐵桿應爲  $c = 0.72 \frac{b \cdot \delta}{a}$

圓眼板及圓鐵桿應爲  $c = 0.72d_1$  (此間  $a = d_1$ )

(參看第 256 b 圖)

橢圓眼板及扁鐵桿或圓鐵桿, 應爲

$$s = \frac{f}{2a} + \frac{5}{6}d$$

$$r = \frac{f}{2a} + \frac{7}{6}d \quad (\text{參看第 256 a 圖})$$

$$\text{此間 } f = b \cdot \delta \text{ 或 } = \frac{\pi}{4}d_1^2,$$

### (六) 尖劈擠合 (Keilverbindung)

尖劈擠合, 爲可調整的接合法之一種 (第 258 圖), 用於拉桿爲多。尖劈本身爲扁鐵, 厚  $\delta$ , 尖劈之斜度, 普通應爲:

$$\frac{h_1 - h}{l} = \frac{1}{30} \text{ 至 } \frac{1}{20}$$

如另有可以阻止尖劈鬆動之設備者，則

$$\frac{h_1 - h}{l} \text{ 可以至 } \frac{1}{10}。$$

拉桿須插尖劈之一端，因須鑿孔，故有加粗之必要。插尖劈之孔，其高度應較尖劈之高度稍高，以利擠緊。其他尺寸，列舉如下：

拉桿加粗一端之直徑，應為  $D = \frac{5}{4}d$

尖劈厚度  $\delta = \frac{1}{4}D$

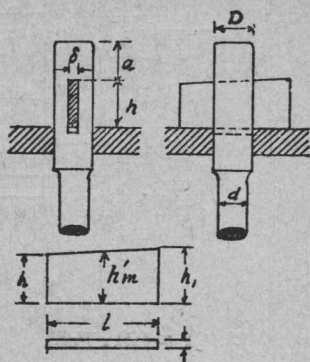
尖劈平均高度  $h_m = \frac{5}{4}D$

尖劈孔與桿頭之距離  $a = D$

### (七) 旋扣接合 (Das Spannschloss)

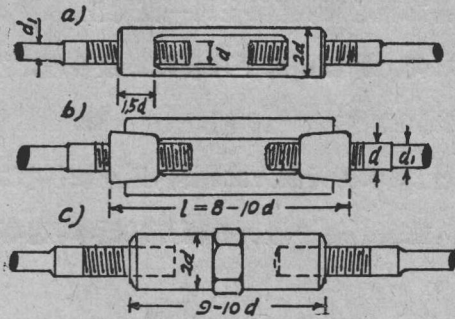
旋扣接合，亦為可調整的接合法之一種，類皆用於拉桿，諸凡拉桿有調整或接長之必要者，都用之。所欲接連之兩桿，其桿頭螺旋紋，應作相反方向，然後旋入旋扣中，庶可於旋扣旋動時，兩桿得同時張緊或放寬也(第 259 圖)。

拉桿有螺旋一端之桿心直徑，應等於拉桿之直徑  $d_1$ ，旋扣



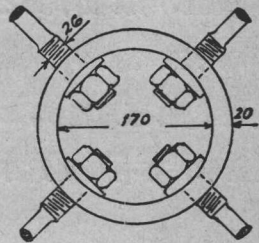
第 258 圖

長度，約為  $l=8$  至  $10d$ ，其直徑應為  $b=2d$ ，又如第 259 a 圖所示之旋扣，其接受螺旋一段之長度，應為  $a=1.5d$ 。



第 259 圖

拉桿之作交叉連接者，則用扣緊圓環 (Spannring)，如第 260 圖所示。倘拉桿之直徑為  $d$ ，則此圓環之外直徑，應為 8 至 12  $d$ ，其厚度應為  $S=0.8d$ ，其高度應為  $h=3d$ 。



第 260 圖

(八) 簡單接合法 (Die einfachen Verbindungen)

鋼鐵連接之方式，大別可分為續接與交接二類。所謂續接者，即鋼條鋼板或定形鋼之直長連接是也。所謂交接者，即將上述各種鋼料，不在同一方向，而互相連接也。如轉角接法，終端接法，及交叉接法等是，茲分述如下：

(甲) 續接 (Stossverbindungen)

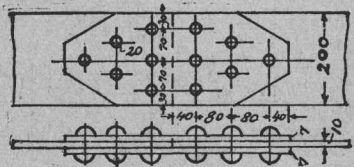
如接續之件，為承受拉力或壓力之鋼料，則應注意：

- (1) 拼板有效剖面之大小，至少須等於接續體之剖面。
- (2) 兩鋼料之重心軸，應使在同一直線上。

(3) 所需之傳力帽釘，應平均分配於接合縫之左右二面，並使成相對稱之部位。

如欲接續體為承受彎曲力之鋼料，則應使拼板之抵率，等於接合體之抵率，並接合縫一邊所有帽釘之抵率，應等於拼板之抵率。

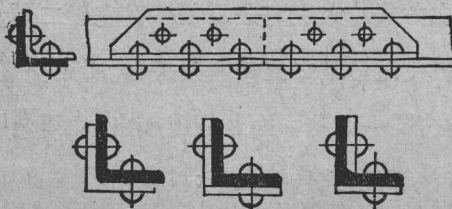
板鐵接續，應用雙層拼板（第 261 圖），拼板厚度之推算，已詳前文。



第 261 圖

圓鐵接續，應用旋扣，如第 259 圖所示，亦有應用銷釘連合，如第 255 圖及第 256 圖所示。

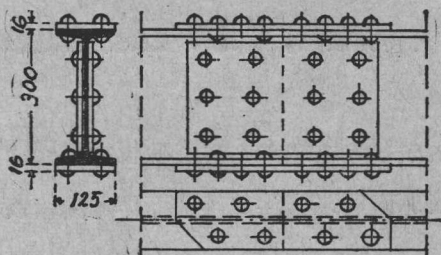
角鐵接續，或用拼角鐵 (Winkellaschen)，或用拼板 (Flacheisenlaschen)，如第 262 圖所示，角鐵與角鐵相疊，其在裏



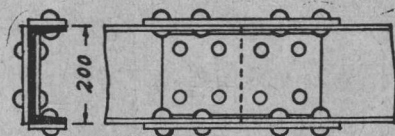
第 262 圖

面角鐵之陽角，必須銼圓，俾兩角鐵可緊密貼合，拼角鐵之號數，應採用與所欲接續之角鐵相同。倘用拼板，則其厚度，應等於所欲接續之角鐵厚度。

工形及□形鐵之接續，如第 263 圖及第 264 圖所示，腹板雙面加釘拼板，蹠板僅外面加釘拼板以連接之。尺寸甚小之定形鐵，務宜避免續接，因蹠板太狹，而不便於帽釘也。定形鐵之承受彎曲力矩者，亦以能避免續接為宜。



第 263 圖



第 264 圖

鋼條之續接，尤以承受壓力者，其接合縫，務須緊密。

橫樑續接，大都靠近攔支處，因可避免彎曲力矩也。其拼接方法，詳第 265 圖。通常用於工形鐵之在 *N. P. 24* 號以內



者，拼板為 80·8，及 16 mm.  $\phi$  螺釘，每邊各二只；在 N. P. 25 號至 N. P. 34 號之間者，拼板為 200·10，及 20 mm.  $\phi$  螺釘，每邊各三只；在 N. P. 34 號以上者，拼板為 300·10，及 23 mm.  $\phi$  螺釘，每邊各三只；此皆結構上之慣例也。



第 265 圖

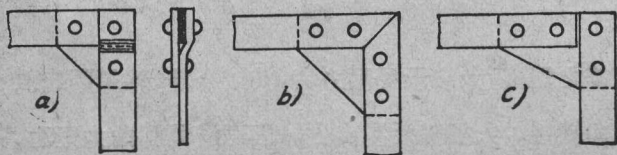
(乙) 交接 (Anschlussverbindungen)

交接之法，有轉角接法，終端接法及交叉接法數種，茲分述之：

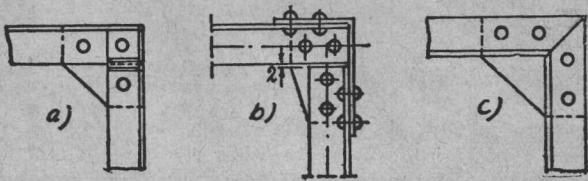
(1) 轉角接法 (Eckverbindung) 板鐵之堅立而作轉角相接者，有如第 266 圖所示諸法；平鋪而作轉角相接者，有如第 267 圖所示諸法；角鐵之轉角接法，有如第 268 圖所示者； $\square$ 形



第 266 圖

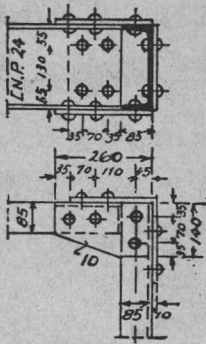


第 267 圖

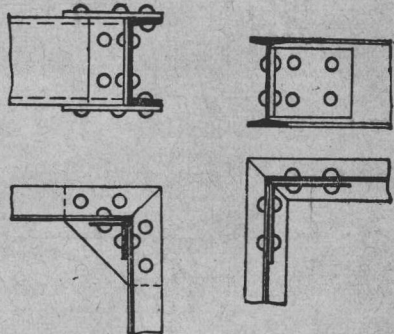


第 268 圖

鐵之轉角接法，有如第 269 圖所示；工形鐵則如第 270 圖所示者是也。



第 269 圖

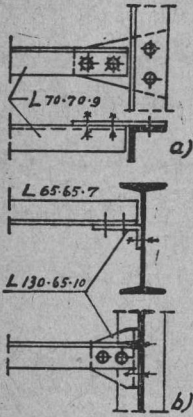


第 270 圖

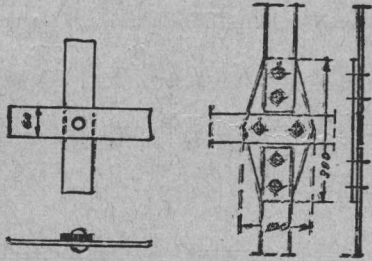
(2) 終端接法 (Endverbindung) 第 271 圖為角鐵終端之接法；*a* 圖為角鐵之終端與角鐵相連接；*b* 圖為角鐵之終端與工形鐵相連接。

(3) 交叉接法 (Kreuzverbindung) 板鐵之交叉接法，有如第 272 圖所示。角鐵之交叉接法，倘用結節板 (Knotenblech)，則如第 273 *a* 圖所示；倘用接托角鐵 (Stosswinkel) 則如 *b* 圖所

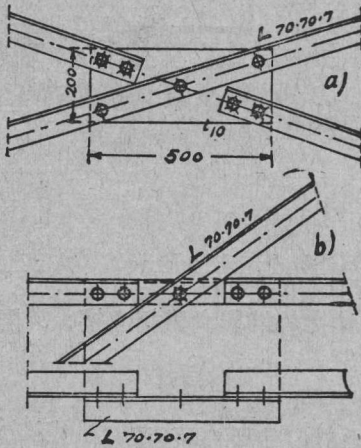
示者是也。



第 271 圖



第 272 圖



第 273 圖

其他定形鐵之終端接法及交叉接法，容待後節詳之。

第三節 簡單鋼樑

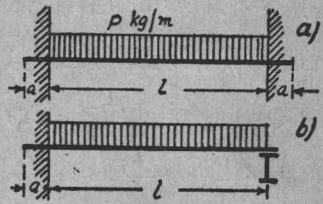
(一) 概述

鋼樑在建築工程上，大都為承受彎曲力之結構部份，概別有板樑(Vollwandige Träger)及桁樑(Gegliederte od. Fachwerkträger)二種。板樑用途，較桁樑為尤廣，大別又可分為定形鋼樑及鋼板樑二種(Walzträger u. Blechträger)。

計算鋼樑所應用之支點距(跨度)  $l'$ ，倘該樑之淨寬距為  $l$ ，擱着之長度為  $a$  (第 274 a 圖)，則

$$l' = l + a$$

$$\text{或 } l' = 1.04l + 10 \text{ cm.}$$



第 274 圖

倘如第274 b 圖之擱置情形，則

$$l' = l + \frac{a}{2}$$

擱着之長度  $a$  應為

$$a \geq \frac{l}{20}$$

承受均佈荷重之鋼樑，倘其安全應力  $k_b = 1,000 \text{ kg/cm}^2$ 。則樑之最小高度  $h$  應為

$$\text{定形鋼樑} \quad h = \frac{l}{20}$$

鋼 板 樑

$$h = \frac{l}{10}$$

## (二) 定形鋼樑之應用(Die Gewalzten Träger)

定形鋼樑是由整個鋼料所成，不若鋼板樑由若干鋼板用帽釘釘合而成。其應用最宜而亦用途最廣者爲工形鋼。爲求高度之減小，及蹠板上接連其他結構部份之便利計，有時亦用□形鋼，惟不宜單獨應用耳。倘將兩□形鋼如第 275 圖所示之法釘合之，亦可代替工形鋼，以充鋼樑之用。其他定形鋼之有時亦作鋼樑之用者，尙有 L 形鋼及 T 形鋼二種。



第 275 圖

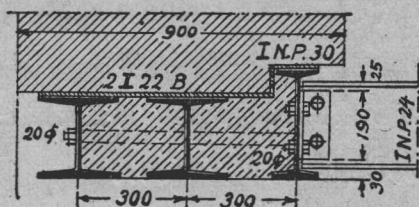
如鋼樑之荷重甚大，而其高度不能大者，可應用如第 276 圖所示之闊蹠工形鋼。倘遇需要較大之抵率時，可將若干定形鋼並列以得之，或採用鋼板樑亦可；然鋼板樑之價值，較定形鋼樑約昂貴一倍，故設計時，應儘先採用定形鋼樑爲宜。

定形鋼樑在建築工程上，用途之廣，既如上述，如較大牆洞之蓋頂樑，磚牆或隔牆之支樑，房頂之攔柵，以及攔柵之支樑等都用之。

凡鋼樑之攔置於磚牆者，其攔着處，應刷水泥漿，以防生銹。

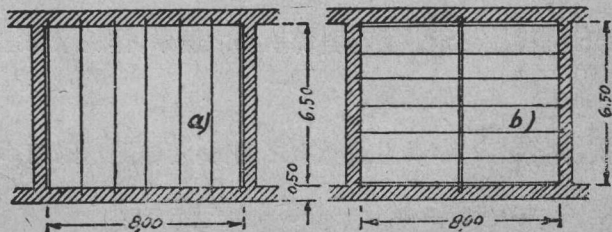
用於牆洞蓋頂或支承磚牆之鋼樑，以採用闊蹠工形鋼爲宜。

牆身厚度在一磚以上者，可並排二根或若干根以承之（第 276 圖）。爲避免傾側及求堅固計，此並排之鋼樑，須互相聯合（詳下文）。倘牆洞之跨距甚大，無若大定形鋼可以採用時，則可用鋼板樑以代之。



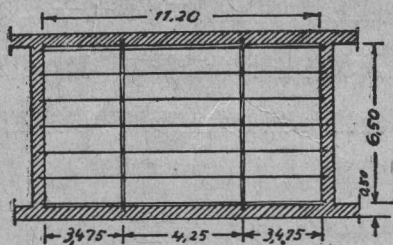
第 276 圖

用於房頂擱柵之鋼樑，其擱置法與木樑同，應擇跨距較小之一方向擱置之。最大長度，不宜超過 7.50 公尺，否則在其下適中處，須橫設主樑一道。樓板結構，可應用較小擱柵而在其下設置支樑，或採用較大擱柵，而不設支樑（第 277 圖）。究以何者尤爲合宜，則當視經濟及美觀而定。房屋開間之較長者，亦可設置二根支樑，如第 278 圖。開間之甚長者，其擱柵及支樑之擱置，



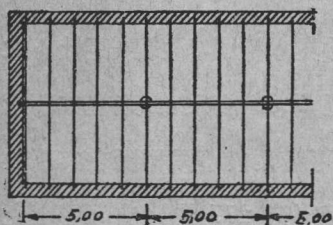
第 277 圖



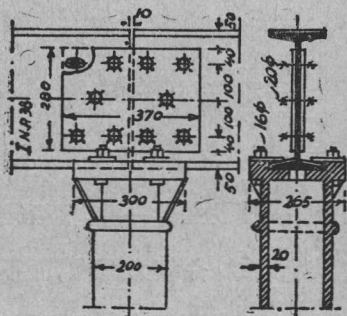


第 278 圖

應如第 279 圖所示做法。支樑接續處，須在支柱上行之，其結構應一端能使活動，以利伸縮(第 280 圖)。



第 279 圖



第 280 圖

支樑之選用，或為工形鋼，或為□形鋼，以及其根數之多少，尺度之大小，除應以承重力而計算所得之結果，作為選擇之標準外，並須注意於其美的外觀。

工形鋼樑之跨度，荷重及號數之關係，可檢閱附錄第 5 表。

### (三) 鋼樑之接合(Trageranschlüsse)

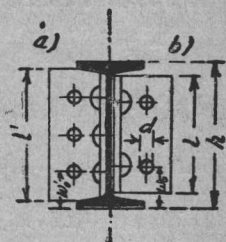
鋼樑之接合用角鐵，其厚度  $\delta$  約與鋼板樑之鋼板厚度或定

形鋼之腹板厚度相等，蹠寬應為  $b \leq 4d$  (此間  $d$  為帽釘或螺釘之直徑)。通常應用於鋼樑接合之最小角鐵為 65·65·7 帽釘或螺釘之直徑為  $d=16\text{ mm.}$ 。

接合角鐵 (Anschlusswinkel) 之釘於鋼樑上，有如第 281 圖二種做法。a 法為鑲合法，b 法為直合法，通常皆採用直合法。倘  $l$  為角鐵之長， $h$  為鋼樑之高， $d$  為帽釘或螺釘之直徑， $w_0$  為樑底與釘孔中心之最小距離，則

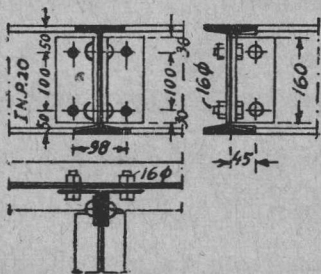
$$l = 0.8 h$$

$$w_0 = 0.1 h + 1.5 d$$

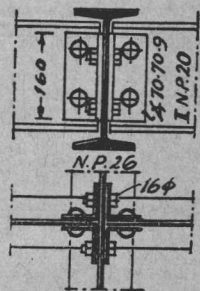


第 281 圖

倘所欲接合之鋼樑，其高度相同者，則應如第 282 圖所示做法；如其高度不相同者，則可如第 283 圖所示做法。



第 282 圖

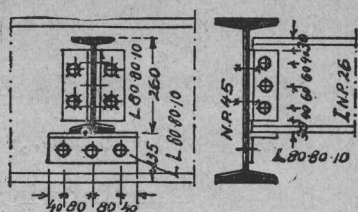


第 283 圖

對於高度相差較大之兩鋼樑，其接合可加用支角鐵 (Stütz)

winkel), 如第 284 圖所示。

該角鐵釘於統長之鋼樑上，其帽釘數量及角鐵長度，均以能承受上樑之擱支力為度，其左右仍須釘以接合角

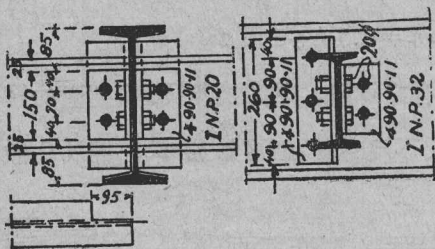


第 284 圖

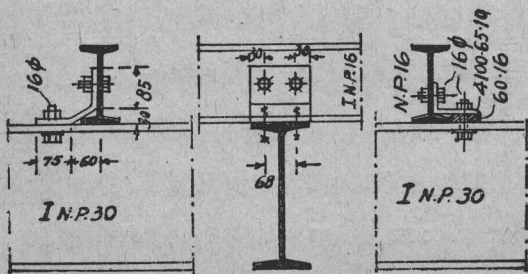
鐵，用螺釘二只，旋釘於統長之鋼樑上，以防其轉側移動。

倘所欲接合之鋼樑，其統長一根高度甚大者，即可利用接合角鐵，以增加其穩固。其法將較矮鋼樑終端之蹠板截去一部，俾釘以較長之接合角鐵，如第 285 圖所示。

擱柵與支樑之接合，即甲樑擱置於乙樑上之接合，除可用鉤



第 285 圖



第 286 圖

頭螺釘外，亦可用接合角鐵，如第 286 圖所示。

#### (四)鋼樑之擱置(Auflagerung der Träger)

鋼樑之如何擱置，須有周密規劃，否則縱使鋼樑本身有完全之結構，因擱置非宜，仍不能得安全與穩固也。

鋼樑之用於承重較小部份，如房頂之桁木等，其樑端可直接擱置於磚牆上，惟該牆須用水泥漿砌成。其擱置之面，並須做水泥漿一層。鋼樑擱着牆身之長度，普通應等於鋼樑之高，或為

$$l = \frac{h}{2} + 15 \text{ cm.}$$

鋼樑之用於承重較大部份如支樑等，其樑端應擱置於石塊上。是項石塊，稱為墊石(Auflagerquadern)。其上面並須做厚約 10 mm. 之水泥漿一層。墊石尺度，由其下牆身之安全壓應力推算得之，其厚度約合其寬度之半。墊石下之磚牆，五皮至十皮，當用硬磚塊及水泥漿堆砌之。

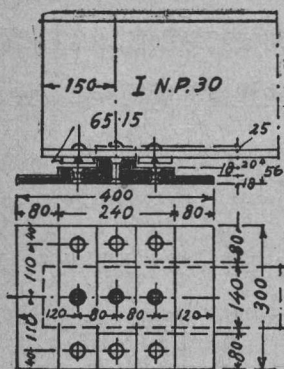
鋼樑之用於承重甚大部份，如鋼板樑或較大之定形鋼樑。其樑端應擱置於鑄鐵或鋼料之墊板上(Auflagsplatten)。墊板與牆面間須做厚約 15 mm. 之水泥漿一層。

墊板用鑄鐵者較多，亦有用 15 至 30 mm. 厚之鋼板者，更有用若干鋼板釘合而成者(第 287 圖)。墊板尺度，由其下牆身之安全應力推算得之。長與寬之比，約為  $l:b=2:3$  或  $3:4$ ；板之寬度，應為鋼樑蹠板之寬，再加 50 至 60 mm.。

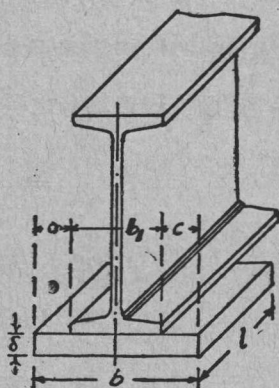
鑄鐵墊板厚度  $\delta$  之推算，可依下列公式得之（第 288 圖）。

$$\delta = \frac{l}{18} \sqrt{k_d} \quad (\text{此間 } k_d \text{ 爲墊板下牆身之安全壓應力}),$$

$$\text{或 } \delta = \frac{b-b_1}{18} \sqrt{k_d} \quad (\text{此間 } b_1 \text{ 爲鋼樑臚板之寬}).$$



第 287 圖



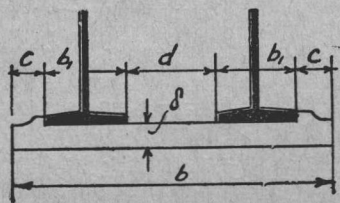
第 288 圖

第二式適用於墊板之寬度較大者，然設計時，當就  $\frac{c}{\delta} =$

$\sqrt{\frac{k_b}{3k_d}}$  之範圍，擇其較大者應用之。

二根鋼樑並排而擱置於同一墊板上者（第 289 圖），該墊板之厚度，應爲

$$\delta = \frac{c}{9} \sqrt{k_d},$$



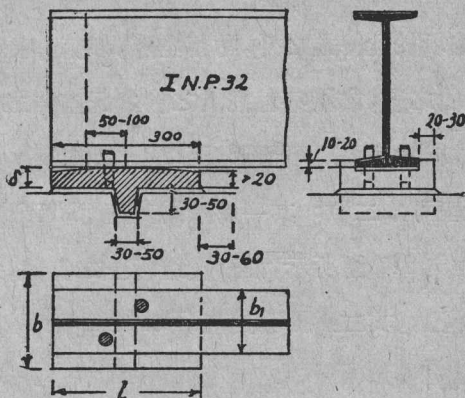
第 289 圖

$$\text{或 } \delta = \frac{d}{22} \sqrt{k_d}$$

二者就上述  $c:\delta$  之範圍，擇其較大者應用之。

鋼料墊板之厚度，約合鑄鐵墊板厚度之半，鑄鐵墊板之厚度，最小應有 35 mm。

墊板之邊，應距離牆邊 3 至 6 cm。以利傳力而免牆角壓碎。再者，鋼樑受力甚大而彎曲時，因之靠邊之牆身，勢必受力較大而有壓碎之危險，故鑄鐵墊板，恆多做成凸面。此凸面之高，約為墊板長度之  $\frac{1}{20}$  至  $\frac{1}{25}$  (第 290 圖)。至於鋼料墊板，則於中間加釘厚約 1 cm. 寬約 6 cm. 之鋼板一條。

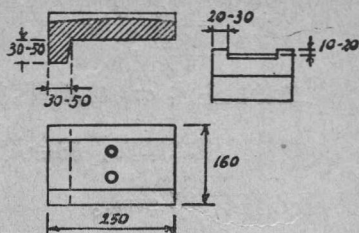


第 290 圖

墊板之中間或一端，其下面須做一作梯形剖面之凸筍，鑲嵌於牆身中，以防墊板之滑動。其上面之二邊，於必要時，並須做高



約 10 至 20 mm. 寬約 20 至 30 mm. 之凸起部份，以防鋼樑在墊板上左右滑動（第 291 圖）。固定支座之鋼樑與墊板間，並須插以銷釘二枚，其直徑約為 20 至 25 mm. 如第 290 圖及第 291 圖所示者是也。



第 291 圖

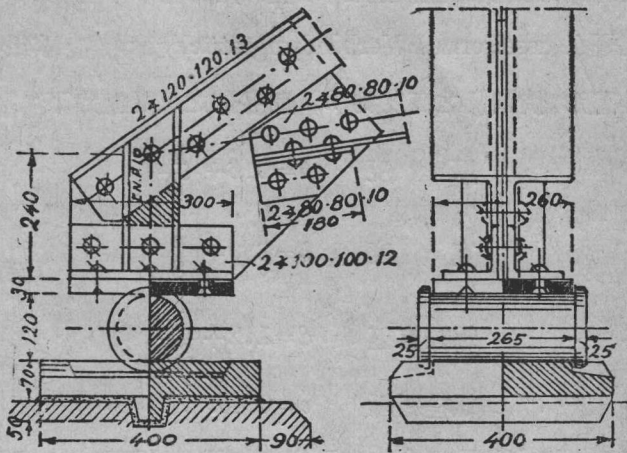
鋼樑長度隨溫度之增高，而有伸長，此伸長長度，每  $100^{\circ}\text{C}$ . 合鋼樑全長  $\frac{1}{846}$ ，如此則溫度增高  $500^{\circ}\text{C}$ . 時，應伸長至全長  $\frac{1}{169}$ ，約計每公尺伸長 6 mm. 是故鋼樑兩端之支座，其一須做成活動者，並須於此終端之外，酌留空隙，以備伸長時之地位，免致樑身有彎曲之虞，或牆身有推倒之險；此空隙之寬度，應以樑之全長計算，約為每公尺須留 6 至 10 mm.

活動支座可分二種：其一為滑動支座 (Gleitlager)。上項墊板做法，約如第 291 圖所示，惟鋼樑蹠板上之釘眼，須做成長形，以利鋼樑之滑動。其二為轉動支座 (Rollenlager)，第 292 圖示其簡單之一種。

鋼樑之支座壓力在 20 噸以內或屋頂架之長度在 20 公尺以內者，均可用滑動支座，過此範圍，則當用轉動支座。

鋼樑之擱置於凸面墊板者，其終端不必與墊板相齊，祇須伸

出於墊板中心之外 50 至 100 mm. 長足矣(第 290 圖)。



第 292 圖

(五) 鋼樑之並排連合(Die Verkupplung der Träger)

鋼樑之二根或若干根相並排,如用於支承較厚之磚牆者,須互相連合。此橫裏互相連合之功用有三:一可使並排之鋼樑,不致歪斜;二可增高各樑橫裏之穩固;三可使各樑各盡其用,均同負重。

若干鋼樑之並排連合,應自鄰近樑端起,分全長為若干檔,每檔距離約 2 公尺。其連合法,視樑之高度而定,普通每檔釘以螺栓一根或二根,中間套以煤汽管而旋緊之,如第 293 圖;或用特製螺栓,如第 294 圖所示。惟如此連合之鋼樑,欲求其達到上述三種功效,須在兩樑之空間,砌以磚塊或填以水泥三和土(混

凝土之俗稱)。

若干定形鋼樑之並排連合，以能採用如第 295 圖所示之特種鑄鐵器(Gusseisernes Verbindungsstück)爲尤宜。該鐵器之剖面作工形。倘鋼樑之高度爲  $h$ ，則各部之尺度應如下：

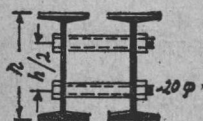
$$\text{厚 度} \quad \delta = 0.6 + \frac{h}{50}$$

$$\text{寬 度} \quad b = 3.0 + \frac{h}{8}$$

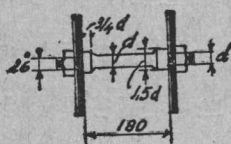
$$\text{螺栓直徑} \quad d = 1.2 + \frac{h}{30}$$

$$\text{螺栓距離} \quad e = 0.4 h$$

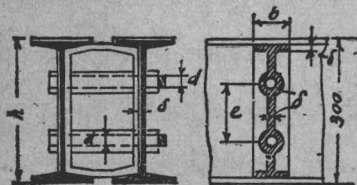
定形鋼樑之並排連合，亦可以鋼板及角鐵而用螺釘及帽釘釘合之，如第 296 圖所示。倘鋼樑間有適宜之距離，則可採用工形鋼，以代替上述之鋼板與角鐵，而用螺釘旋合之。



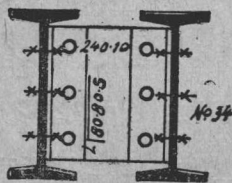
第 293 圖



第 294 圖



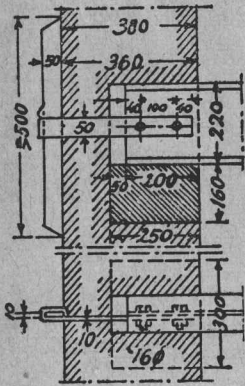
第 295 圖



第 296 圖

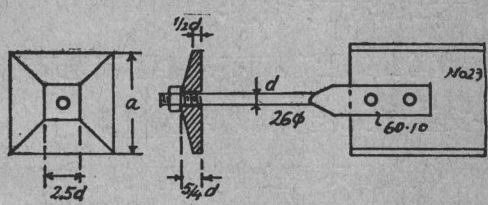
(六)鋼樑與牆身之連合(Die Verankerung der Träger)

鋼樑與牆身之連合,其所需用之鐵器,大致與用於木樑及牆身之連合者相同,其結構詳第 297 圖。所用鋼板,通常為 50·10 mm. 牆外鋼板插銷之長,約為 50 cm.



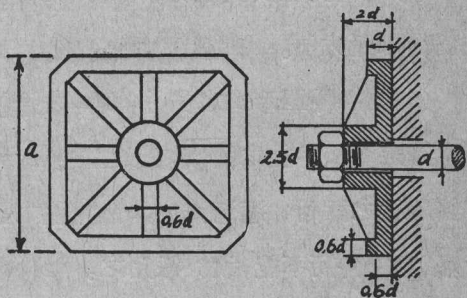
第 297 圖

此類結構之受力較大,如用於工廠建築者,則可採用如第 298 圖所示之做法,將鋼板穿過牆身之一段,打



第 298 圖

成圓形,並於牆外用方形鋼板,以代替鋼板插銷。此方形鋼板之邊長應為  $a = 8d$ , 中間厚度應為  $\frac{5}{4}d$ , 四邊厚度應為  $0.5d$ 。此



第 299 圖

方形鋼板之尺度較大者,亦可採用如第 299 圖所示之肋板結構(Rippenkonstruktion)。

#### 第四節 支柱

##### (一) 概 述

支柱爲垂直結構部份，承受壓力與壓折，所以供支持牆身、拱頂及支樑等之用者也。支柱之剖面，作各種形狀，視柱身之材料及用途而定。其剖面之作圓形者，恆稱圓柱。

支柱之材料，有鑄鐵及鋼料二種。二者比較，鑄鐵柱不及鋼料柱之處，有下列各點：

(1) 鑄鐵性脆，而不經重拉，不能承受衝撞震動及彎曲，且同一支柱，鑄鐵者必較鋼料者爲重。

(2) 鑄鐵不易做成均一厚度，更不易無汽孔之發生，惟鋼料可免上述諸弊。

(3) 鋼料支柱與其他結構部份(如橫樑等)之連接，較鑄鐵支柱爲簡單而方便。

(4) 同一簡單形式之支柱，鋼料之造價，較鑄鐵者爲便宜。

鑄鐵與鋼料柱之比較，既如上述，所以近來建築工程上，對於鑄鐵柱之採用，逐漸減少；惟圓柱之需做成某種形式或花紋者，則爲鋼料所不能，故尙採用之。

鑄鐵柱之耐火性，較鋼料爲大，約成  $800^{\circ}C$ . 對  $600^{\circ}C$ .。倘在鋼料柱外面，包以富有耐火性之材料，亦可增高其耐火效能，與鑄鐵柱同值。

鋼料支柱之受壓，其安全應力爲  $1,200$  至  $1,400 \text{ kg/cm}^2$ ，  
鑄鐵柱爲  $500 \text{ kg/cm}^2$ 。

爲顧及支柱之壓折 (Knickfestigkeit) 計，其剖面之選定，  
應以同一剖面積，而其惰率 (Trägheitsmoment) 最大者爲宜。  
合此條件者，如柱剖面之作圓環形及方框形 (Ringförmig u.  
Kastenförmig) 是也。

支柱剖面，恆有二個主軸惰率，計算時，當用最小惰率爲標  
準。倘支柱之最大主軸方向有牆身支着  
者(第 300 圖)，乃可採用最大惰率以計  
算之。



第 300 圖

支柱由柱身柱頭及柱腳 (Schaft, Kopf, Fuss) 合組而成。  
柱頭司接受重力，柱身司傳力，而柱腳將柱身之荷力，分佈於基  
礎也。

支柱之規劃，應遵守下列慣例而設計之：

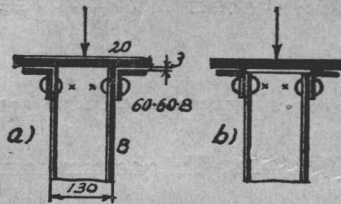
(1) 加於支柱之重力，須使平均分配於支柱之整個剖面上，  
其傳力務須自柱頭至柱腳，成一垂直線之趨向。

(2) 柱頭之設計，應使樑端支點壓力之趨向與支柱之中心軸  
相疊合，並使房屋上層支柱之壓力，亦位於此柱身剖面範圍以內。

(3) 加於支柱之壓力，應爲柱身之剖面支承之，如第 301 a  
圖所示，勿使加諸於接合物上，如 b 圖所示者。

(4) 柱身應絕對垂直，基礎之面，應絕對平正，柱腳與基礎





第 301 圖

間，須做水泥漿一層，厚約 15 mm. 俾壓力得平均支配於基礎之上。

(5) 基礎之四邊，應較柱腳加寬 10 至 15 cm.，普通磚塊和石灰漿所砌成之磚牆，不宜作為支柱基礎之用。

## (二) 鑄鐵柱(Säulen u. Stützen aus Gusseisen)

鑄鐵柱之製造，應注意本章第一節所述，關於鑄鐵所應遵守之各慣例，惟全柱未能有同一厚度耳。蓋因柱頭與柱腳，例必較柱身為厚，而柱身上又因有線腳或花紋點綴，其厚度乃亦不能一律。柱頭及柱腳之剖面，恆較柱身之剖面為大，為避免被壓而穿碎計，可於其內部設肋條以承之，如第 304 圖所示者是也。

支柱之受力較大者，其柱頭柱腳及柱身三部份，例必分別鑄造，如此則各該部份，應各維持其同一厚度。柱身上倘有花紋點綴，可另製花板，旋釘於其上。此種花板之製造，用鋅，銅或鑄鐵均可。茲再將柱之各部，分述如下：

(1) 柱身(Säulenschaft) 鑄鐵柱之獨立者，其柱身剖面，恆作圓環形，間亦有作方框形者，其豎立於牆身之間者，則多作工

形。柱身鐵料之厚度，約合其直徑  $\frac{1}{10}$ ，但以 10 mm. 為最小限度，

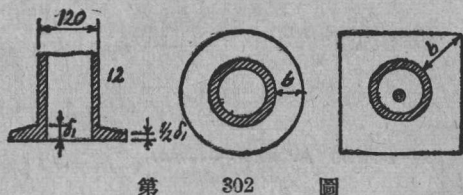
圓柱直徑之不滿 80 mm. 者，例不復用鑄鐵製造，而可以圓鐵管代之。

(2) 柱腳(Säulenfuß) 柱腳恆為一圓形或方形鐵板，是稱柱腳板(Fußplatte)，藉肋條結構與柱身連合而成。倘柱基之安全壓應力為  $k_a$ ，則此柱腳板厚度  $\delta_1$  應如下：

鑄鐵  $\delta_1 = 0.08b\sqrt{k_a} \dots \dots \dots (1)$

鋼料  $\delta_1 = 0.05b\sqrt{k_a} \dots \dots \dots (2)$

此間  $\delta_1$  為柱身下之厚度，其外邊厚度應為  $\frac{1}{2}\delta_1$  (第 302 圖)。



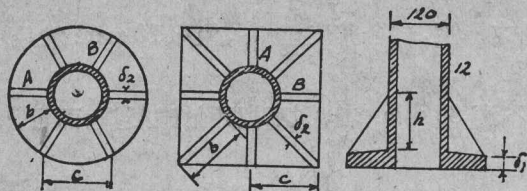
第 302 圖

倘由公式(1)所得之  $\delta_1 > 5 \text{ cm.}$  或由公式(2)所得之  $\delta_1 > 2.5 \text{ m.}$  者，則應採用肋板結構如第 303 圖所示。柱腳板之有肋條者，其厚度  $\delta_1$  之計算法如下：

鑄鐵  $\delta_1 = 0.045c\sqrt{k_a} \dots \dots \dots (3)$

鋼料  $\delta_1 = 0.026c\sqrt{k_a} \dots \dots \dots (4)$

此間  $c$  為肋條間之最大距離。



第 303 圖

應用公式(3)所得之  $\delta_1$ ，以 3 cm. 為最小限度，應用公式(4)所得之  $\delta_1$ ，以 1 cm 為最小限度。此厚度  $\delta_1$  為柱腳板外邊之厚度，中央厚度應稍加大，至於肋條之厚度  $\delta_2$  及肋條之高度應為：

$$\delta_2 = \frac{2}{3}\delta_1 \text{ 至 } \frac{3}{4}\delta_1 \dots\dots\dots (5)$$

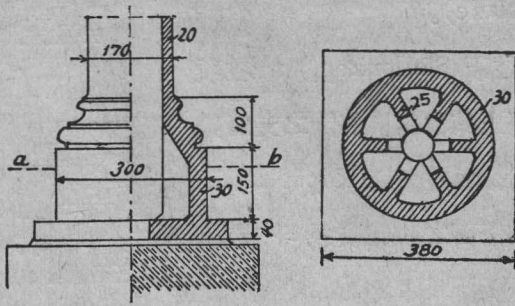
鑄鐵  $h = 0.1b \sqrt{\frac{c \cdot k_d}{\delta_1}} \dots\dots\dots (6)$

鋼料  $h = 0.06b \sqrt{\frac{c \cdot k_d}{\delta_1}} \dots\dots\dots (7)$

此間  $h$  為肋條在柱腳板以上之高度。

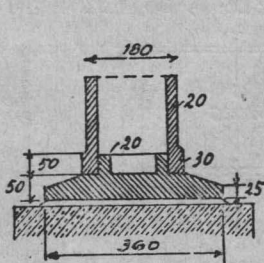
建築物之易受震動者，其柱腳板下面，可做成十字紋凸筍，鑲嵌於柱基中，以免支柱受震而移動其地位(第 306 圖)。

小型柱腳板與柱身相連，並無肋條之設，如第 302 圖，其較大者，則在柱身與柱腳板接合之處，做以肋條，如第 303 圖，柱腳圍圓之拓出較大者，須於內部亦設肋條以承之，如第 304 圖。

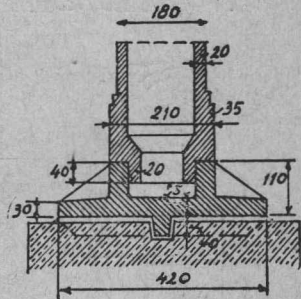


第 304 圖

柱腳板之面積甚大( $F > 0.7 \text{ m}^2$ )者,其厚度乃亦較柱身之厚度為大,該柱身與柱脚,可分為二部份做成,其接合處之做法,詳第 305 及第 306 圖,後者尚做有肋條。其套合處之高度(即柱脚上凸起圈之高度),約須為柱身厚度  $\delta_1$  之二倍至三倍。柱身與柱脚疊着之面須平貼,最好澆以鉛或銅一層,厚約 3 至 5 mm。



第 305 圖



第 306 圖

為謀傳力之平均,及防材料之伸縮計,柱脚結構,亦有採用半圓球關節,如第 307 圖所示。如此結構之支柱,稱為擺柱

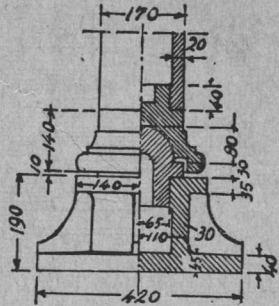
(Pendelsäule)。

(3) 柱頭(Säulenkopf) 柱頭

為支柱頂上其他結構部份之支座。

其主要部份為柱頭板(Kopfplatte)。

該板由其下面之肋條或拱斗支承之。



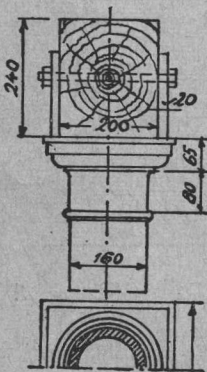
第 307 圖

柱頭板之製造,類似支座板,要

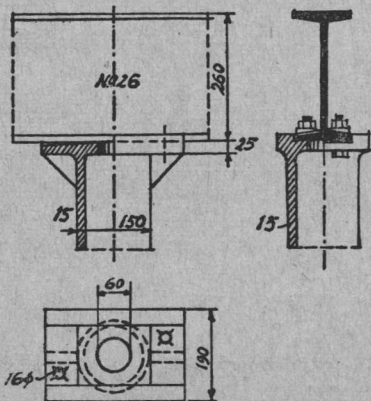
在能使壓力平均分配於柱身。柱之較大者,其柱頭以自成一體為宜。柱頭與柱身之接連,一如柱腳與柱身之接連。

第 308 圖為柱頭與木樑之結構。該柱頭上鑄有側板二塊,樑木即擱置於其間,而用螺栓以旋緊之。

第 309 圖為柱頭與鋼樑之結構,柱頭板之突出部份,應向外稍作斜坡,以利壓力之直接傳達於柱身,為阻止鋼樑向兩邊滑



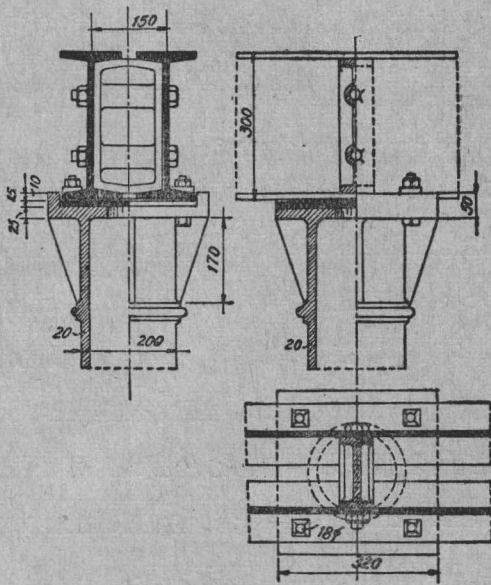
第 308 圖



第 309 圖

動起見，在柱頭板上，應做以凹槽，其寬度與鋼樑之寬相等，即將鋼樑擱置於其間。更爲阻止其向兩邊傾側及前後滑動起見，鋼樑之蹠板與柱頭，須用螺栓旋緊之。

以一柱而支承二根並排之鋼樑時，兩鋼樑須互相連合，如第 310 圖所用之特種鑄鐵鐵器是。鋼樑與柱頭間，應設置稍作凸面之鋼板或鑄鐵板一塊，以利傳力。



第 310 圖

(三) 鋼料柱 (Säulen u. Stützen aus Flusseisen)

鋼料柱之優點，已如本節第一段所述。試再就其結構方面言，則便與其他部份之接合，且有隨時改造，以增加其受壓能力



之可能。更就建築物之美術方面言，則可於四周，包以其他材料，亦可造成藝化之外觀也。

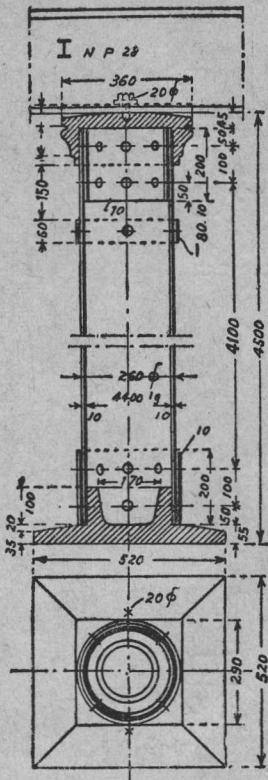
鋼柱之簡單者，其剖面恆為整個材料所成，如鋼管或定形鋼等。支柱剖面之由拚合而成者，如二根□形鋼拚合之支柱，其拚合之面，苟為他日所不易或不能接觸者，須預為塗刷漆料，以防生銹。

簡單鋼柱之柱頭及柱脚，有用鑄鐵製成者，亦有用鋼料製成者。凡於受力後，有彎曲可能之支柱，則其柱頭與柱脚，必須用鋼料製成，其與柱身用帽釘釘合之。

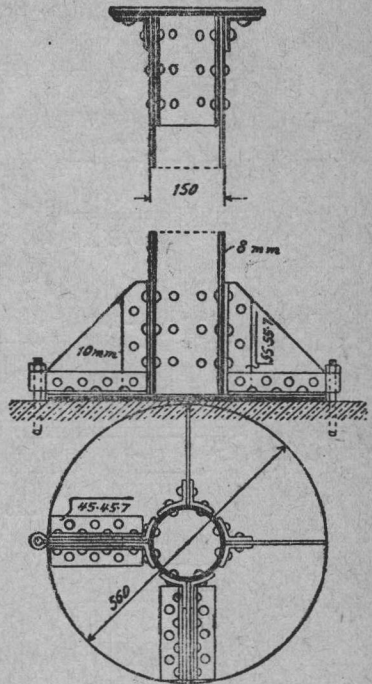
鋼柱之最簡單者為鋼管，其剖面作圓環形，對於彎曲之抵抗，甚為適宜。惟就結構方面言，與橫樑之接合，稍感不便耳。

鋼管大小，有自直徑 40 mm. 厚 3 mm. 至直徑 500 mm. 厚 20 mm. 不等，其長度均為 12 公尺。柱頭柱脚之用鑄鐵製成者，可如第 311 圖所示做法，鑲套於柱身上，而用螺釘旋合之。鑲套之面，須緊密貼着，其受力較大者，可於柱頭柱脚處，加套鐵環 (Verstärkungsringe)，以增加其抵抗能力，或應用鋼板釘合之。柱頭柱脚如第 312 圖所示者是。

其次為工形鋼支柱，亦為簡單支柱之一種(第 313 圖)。其柱頭板與柱身之接合，應用角鐵而以帽釘釘合之。其柱脚板與柱身之接合，於鋼柱腹板上之角鐵及鋼柱蹠板上之角鐵，均須應用帽釘釘合之。如第 313 圖所示。



第 311 圖



第 312 圖

工字鋼剖面亦有二主軸惰率(Trägheitsmoment),故支柱之用工形鋼或二根釘合之□形鋼者(第 275 圖),應採用如第 300 圖所示之位置,取其最小惰率之方向,有所支持也。

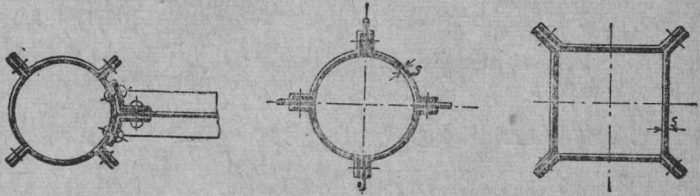
鋼料支柱,有以天然石塊或人造石塊為基礎者,則應用鐵器為之連結,如第 314 圖所示者是。



種剖面之最適用者：——

(1) 用四根  $\angle$  形鐵合組而成之圓柱，如第 315 圖，為增加其負重能力計，可於接合處鑲嵌統長鐵板，而用帽釘釘合之，如第 316 圖所示者是。

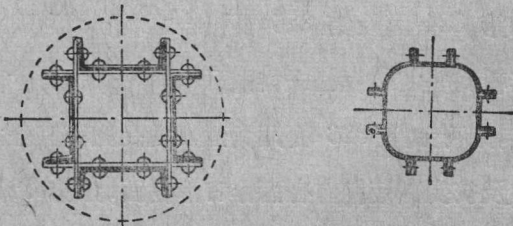
(2) 用四根梯形鐵 (Träpezeisen) 合組而成之方柱，如第 317 圖，亦可於接合處鑲釘統長之鐵板，以增加其負重能力，與第 316 圖相同。



第 315 圖      第 316 圖      第 317 圖

(3) 用四根  $\square$  形鐵合組而成之方柱，其接合用帽釘釘於蹠板及鐵板條 (Bindebleche) 上，如第 318 圖所示者是。

(4) 用  $\square$  形鐵及  $\angle$  形鐵合組而成之圓角方柱，形式較美，如第 319 圖所示者是。



第 318 圖      第 319 圖

(5) 此外定形鋼柱之應用較廣者，尚有若干由L形鐵及形鐵及工形鐵合組而成之剖面，形式如下：——

(a) 受力較小之短柱，可如第 320 圖及第 321 圖用二根或四根角鐵與鐵板條釘合而成，亦可鑲釘統長鐵板以增加負重能力，如第 322 圖及第 323 圖所示。



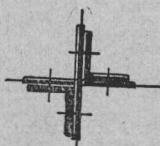
第 320 圖



第 321 圖

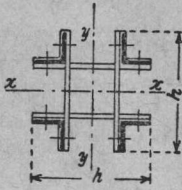


第 322 圖

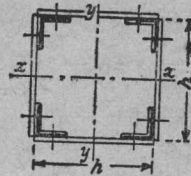


第 323 圖

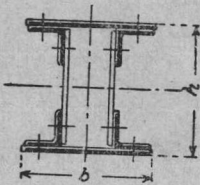
(b) 受力小而柱身較長者，其剖面須有較大惰率，可用四根角鐵，如第 324 圖及第 325 圖接合之。第 325 圖之接合鐵板條，可作較為美觀之框格式構造 (Gitter Werke)。倘需要更大之剖面時，則可如第 326 圖用角鐵及統長鐵板釘合之。或亦可用L形鐵及統長鐵板相釘合而作H形剖面，如第 327 圖所示者是。



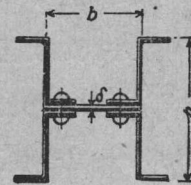
第 324 圖



第 325 圖



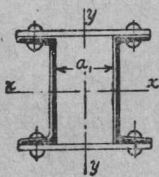
第 326 圖



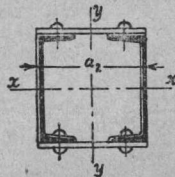
第 327 圖

(c) 受力大而柱身又長者，以二根  $\square$  形鐵合組而成之剖面最為相宜，如第 328 圖及第 329 圖所示。圖中  $a$  為二主軸惰率相等時之距離也。亦有用二根  $\Gamma$  形鐵如第 330 圖所示者，更有代以闊蹠  $\Gamma$  形鐵一根者。

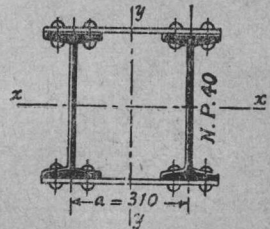
但上述剖面用之於長柱之受力極大者，尚虞不足。受力極大之長柱，其剖面以如第 331 圖及第 332 圖所示為宜。



第 328 圖

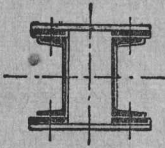


第 329 圖

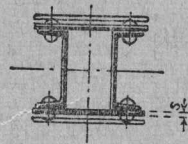


第 330 圖



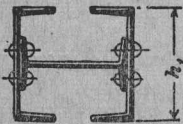


第 331 圖



第 332 圖

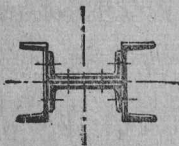
(d) 受力較大之短柱，其剖面或非二根□形鐵合組而成者，所能勝任，乃可於中間加釘工形鐵一根如第 333 圖；或加釘□形鐵二根，如第 334 圖；或加釘□形鐵二根及統長鐵板，如第 335 圖；更有就第 334 圖之剖面形式；而二邊加釘統長鐵板者，如第 336 圖所示者是也。



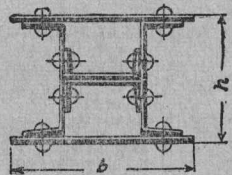
第 333 圖



第 334 圖



第 335 圖



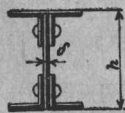
第 336 圖

(e) 柱身受力後，其彎曲只有一方向之可能者，則其剖面可用四根角鐵及鐵板條合組而成（角鐵以用不等邊者為宜），如第 337 圖。欲求加固，則可將中間之鐵板條，以統長鐵板代之，如

第 338 圖，倘柱身負重，尚非四根角鐵所能勝任時，則可於二邊加釘□形鐵，如第 339 圖所示者是。



第 337 圖



第 338 圖



第 339 圖

### 第五節 鋼鐵結構物之保護方法

#### (一) 防火

鋼鐵結構在建築工程上，具有較大之耐火能力，惟據建築材料試驗之結果，凡鋼鐵加熱至  $500^{\circ}\text{C}$ . 時，將減低其堅固性百分之五十，故其承重部份，如支柱橫樑等，乃有加做保護層之必要。是項保護層，普通為  $\frac{1}{4}$  磚厚之磚牆（用水泥砌），或 5 公分厚之混凝土，亦有用特製鐵絲網而粉以灰漿者。

#### (二) 防銹

鋼鐵與水或潮溼之空氣相接觸，即因氧化而生銹。就普通言，鋼料生銹，較鑄鐵為尤易，要皆足以使結構上發生極大危險，此防銹之所以重要也。防銹之法甚多，均不外乎在鋼鐵表面加薄殼一層，以資隔絕空氣變遷之影響。

鋼鐵之欲加刷此保護層者，其表面須先用火油及鐵絲刷帶

洗刷潔淨；不然，若有銹斑留着時，則仍可繼續養化，而使此保護層脫落，所以防銹首重洗刷。至於此保護層之材料，除鍍鋅鍍鉛外，普通如煤膠，水泥漿及油漆等，均適用之。

鋼鐵之與磚石砂土相接觸者，最好塗以攪有松香油之熱石炭柏油(Steinkohlenteer u. Terpentin 10:1)一度。煤氣管及自來水管，則於出廠前，已經塗有柏油。業經塗有柏油之鋼鐵，而須油漆時，應將原有柏油層除去，否則必影響於油漆層，使易脫落。

鋼鐵之與水泥漿相接觸或埋於混凝土中者，不需保護層，而無銹蝕之虞，故鋼鐵橫樑之擱置於磚牆中者，祇須塗以水泥漿，以防銹蝕，惟應於加塗水泥漿之前，洗刷潔淨。

鋼鐵油漆，普通作一底一面。底漆用紅丹，面漆可用各色油漆，須待第一層全乾後，然後加塗第二層。是項油漆保護層，約需於每隔五年重漆一次。鋼鐵貼合之面，為將來所不復能接觸者，須施以紅丹二度。塗以紅丹之鋼鐵，據試驗結果，可維持至三四十一年後，仍完好如初。

鋼鐵之無須施以保護層而無銹蝕之虞者，有不銹鋼，惟在建築工程上，尚少採用。

## 第八章 鋼筋混凝土工

### 第一節 概說

鋼筋混凝土為建築之材，乃近數十年事耳。混凝土中置有鋼筋，可增益其強度。鋼筋混凝土主要優點，為二種不同之材料，經凝合結實，遂具同一伸縮，而成一體，利鋼筋之受拉力，及混凝土之受壓力，對於外力抵抗，遂有強固之性質矣。

以鋼筋受拉力及混凝土受壓力為主，但亦有以鋼筋受壓力而將混凝土之壓力降低者。

鋼筋混凝土構造，尙有其他優點，自重可較磚砌者為輕，造價可較鋼鐵構造為廉，造時短，保養省，壽命長，及其強度，愈久愈高。

但在建造時，應謹慎監督，否則易起危險，有損及建築物之全體，不可或忽也。

鋼筋混凝土之特性，在能承受彎曲力距，故其主要用度，亦在建造承受彎曲力距之構造物，為鋼筋混凝土柱。鋼筋雖亦荷一部份壓力，但其重要在增益柱之壓折強度。更有效者，柱受偏心荷重時，除一部起壓應力外，他部則起拉應力，鋼條之作用，有如垂直拉桿，以代混凝土之拉力，樑及平板之理同此，惟其功用之

大如是，故鋼筋混凝土在土木上用度甚廣，如樓板，大樑，臂樑，扶梯，拱，屋頂，基礎，檔土牆，檔水牆，盛水器及橋樑等項都用之；他如耐火耐久，價廉形易，遠非他料所及，宜其為用日廣也。

## 第二節 材料

混凝土之強度，依下列各點而定：

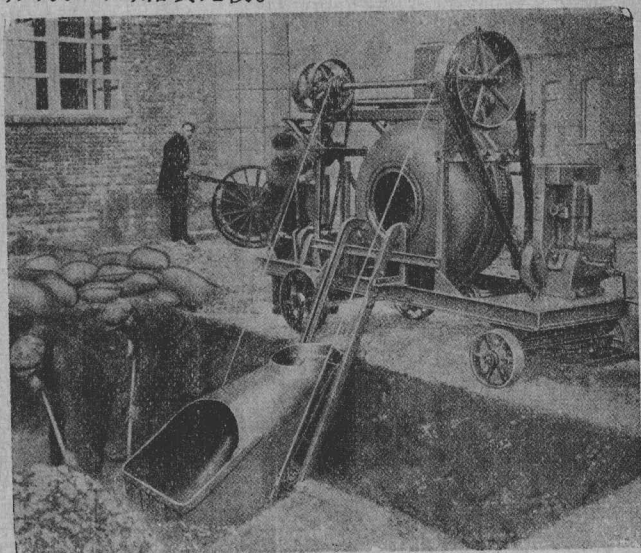
- (一) 成分配合比。                      (二) 含水量。  
 (三) 拌和及施工之優劣。            (四) 成份之優劣。  
 (五) 混凝土之年齡。

依霍克霍(Dyokerhoff)氏之試驗得下表：

| 年 齡  | 成 分 配 分 比(體積) |   |     |     | 壓 斷 應 力<br>$kg/cm^2$ . |
|------|---------------|---|-----|-----|------------------------|
|      | 水             | 泥 | 黃 沙 | 石 子 |                        |
| 28 日 | 1             | 2 | -   | 152 |                        |
| 28 日 | 1             | 2 | 3   | 196 |                        |
| 28 日 | 1             | 2 | 5   | 171 |                        |
| 28 日 | 1             | - | 5   | 70  |                        |
| 28 日 | 1             | 3 | -   | 99  |                        |
| 28 日 | 1             | 3 | 5   | 117 |                        |
| 28 日 | 1             | 4 | -   | 75  |                        |
| 28 日 | 1             | 4 | 5   | 91  |                        |

混凝土係石子黃沙及水泥之凝合物，水泥依黃沙水泥漿規定之試驗(配合成份為 1:3)應有拉斷應力  $16.3 kg/cm^2$ 。

混凝土成分之配合，內含水泥最多者，其強度恆高，為鋼筋混凝土用之混凝土，以 1:2:4 為宜，即水泥 1 份，黃沙 2 份，石子 4 份是也，按德國規定，建築部份之曝露於外，受風雨寒暖之侵襲者，每立方公尺混凝土中，至少應有 300 kg 水泥，但於其他建築部份，則可減為 270 kg。機器拌和，對於混凝土之強度亦異，列表如次，藉資比較。



第 340 圖

| 潮潤混凝土 1:2.5:5 |                      |                      | 潮潤混凝土 1:4:8 |                      |                      |
|---------------|----------------------|----------------------|-------------|----------------------|----------------------|
| 年齡(日)         | 機 拌                  | 手 拌                  | 年齡(日)       | 機 拌                  | 手 拌                  |
| 28            | 317                  | 235                  | 28          | 206                  | 179                  |
| 100           | 348                  | 252                  | 100         | 268                  | 196                  |
| 365           | 442                  | 306                  | 365         | 308                  | 230                  |
|               | kg/cm <sup>2</sup> . | kg/cm <sup>2</sup> . |             | kg/cm <sup>2</sup> . | kg/cm <sup>2</sup> . |



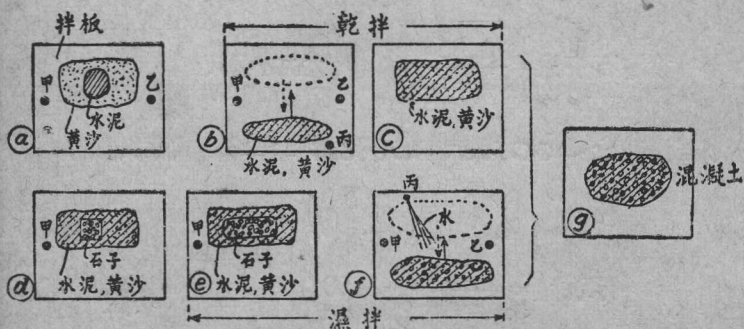
混凝土成分之優劣，於其強度，至有關係。通常所用之水泥，爲灰綠色之卜脫倫水泥，(Portlandzement)。我國國貨水泥，如上海龍華水泥公司，及龍潭水泥公司等，出品成績甚佳，推銷各地，久爲建築界所贊許。水泥性質，已在第五章牆工內言之。此外尚有超等水泥，其強度特高，以構造建築部分之較單薄而受力較大者應用之(恆與超等鋼條同時並用)。石子與黃沙，其大小多寡，應有適宜之分配。石子本身，應新鮮堅實，其強度當在混凝土之上，如花崗石玄武石等，均可取用。石子之面，勿宜光滑，以多積毛面爲上品。直徑以 3 公分爲限，大小應參雜不同。黃沙宜具尖銳稜角，直徑以 5 公釐爲限，應粗細參半，溪流海濱，均可取得。石子黃沙，應不含其他一切雜質，如泥土，雜草，煤屑等物，於必要時，當經洗滌及剔去而後應用也。

混凝土之斷應力，與含水量高下有關係。含水量愈多，則斷應力愈小，由含水量之多寡，分混凝土爲潮潤混凝土(Erdfeuchter Beton) 和軟混凝土(Weicher Beton)及流灌混凝土(Flüssiger Beton)。混凝土在鐵鏟上，尙不流動，仍得保其原形者，屬和軟混凝土。其上下兩種，當易推想，即水分多於此者屬流灌，少於此者屬潮潤是也。混凝土含水量及年齡與斷應力之關係，詳下表：

| 含水量<br>斷應<br>年齡 | 10%  |       |      | 12%  |       |     | 15%  |       |     |
|-----------------|------|-------|------|------|-------|-----|------|-------|-----|
|                 | 拉    | 壓     | 壓拉   | 拉    | 壓     | 壓拉  | 拉    | 壓     | 壓拉  |
| 7 日             | 20.0 | 202.5 | 10.1 | 13.8 | 107.5 | 7.8 | 10.1 | 55.0  | 5.4 |
| 28 日            | 26.1 | 285.0 | 10.9 | 22.9 | 160.0 | 7.0 | 18.3 | 100.0 | 5.5 |
| 90 日            | 28.6 | 355.0 | 12.4 | 25.8 | 207.5 | 8.0 | 23.0 | 150.0 | 6.5 |
| 180 日           | 32.1 | 380.0 | 11.8 | 26.8 | 225.0 | 8.4 | 22.6 | 170.0 | 7.5 |

但潮潤混凝土，不得用作鋼筋混凝土之材，以其絕少流動性，不足與鋼條到處貼着，有減其黏着力也。

混凝土之拌合，或用人工，或用機器。大概言之，混凝土之數量少者用前法，多者用後法。人工拌和，須用拌板，先將黃沙，石子與水泥於拌板上，乾拌勻和，然後用桶噴水，且拌且噴，至水適量為度，但拌和工作，仍繼續進行，待其勻和而止(第 341 圖)，



第 341 圖

機器拌和，應用拌和機，俗稱滾筒，將各種成分，放入筒中旋轉，先行乾拌，然後徐徐噴水，拌至混凝土勻和一色而後已（第 340 圖）。應用人工拌和或 1 立方公尺之混凝土，其所需各項原料數量，可按下式推求之：

(a) 設水泥黃沙及石子比為  $1:n:m$  則

$$\text{水泥量} = \frac{1.6}{1+n+m} \cdot 1400 \quad \text{公斤}$$

$$\text{黃沙量} = \frac{1.6}{1+n+m} \cdot n \quad \text{立方公尺}$$

$$\text{石子量} = \frac{1.6}{1+n+m} \cdot m \quad \text{立方公尺}$$

(b) 設水泥與黃沙石子之混合比為  $1:z$  則

$$\text{水泥量} = \frac{1.35}{1+z} \cdot 1400 \quad \text{公斤}$$

$$\text{黃沙石子量} = \frac{1.35}{1+z} \cdot z \quad \text{立方公尺}$$

今需混凝土 1 立方公尺，配合比為  $1:4:6$ ，其原料數量如次：

$$\text{水泥量} = \frac{1.6}{1+4+6} \cdot 1400$$

$$= 205 \text{ kg.}$$

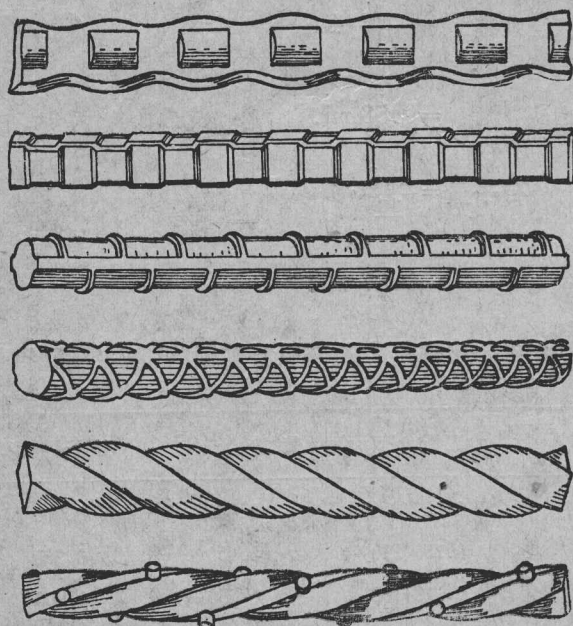
$$\begin{aligned} \text{黃沙量} &= \frac{1.6}{11} \cdot 4 \\ &= 0.58 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{石子量} &= \frac{1.6}{11} \cdot 6 \\ &= 0.87 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

茲將 1 立方公尺混凝土所需原料約數列下表(潮潤混凝土)

| 配 合 比   | 水泥量 $\text{m}^3$ (kg) | 黃沙量 $\text{m}^3$ . | 石子量 $\text{m}^3$ . |
|---------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| 1:2:4   | 0.227 (318)           | 0.450              | 0.900              |
| 1:3:6   | 0.150 (210)           | 0.450              | 0.900              |
| 1:4:8   | 0.113 (158)           | 0.450              | 0.900              |
| 1:5:10  | 0.090 (125)           | 0.450              | 0.900              |
| 1:2:3   | 0.282 (395)           | 0.600              | 0.900              |
| 1:3:4.5 | 0.200 (280)           | 0.600              | 0.900              |
| 1:4:6   | 0.154 (215)           | 0.600              | 0.900              |
| 1:5:7.5 | 0.120 (168)           | 0.600              | 0.900              |

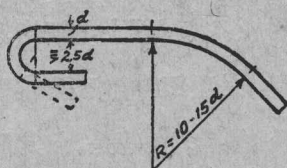
用於鋼筋混凝土之鋼條，其拉斷應力，至少應有 3,700  $\text{kg}/\text{cm}^2$ 。是項鋼料即俗稱「鋼 37」。此外尚有超等鋼，如「鋼 48」及「鋼 52」等是，以其價昂，於普通情形，恆不採用。德制鋼條為光面圓鋼；美制為竹節之方鋼或圓鋼，即俗稱竹節鋼是也(第 342 圖)。



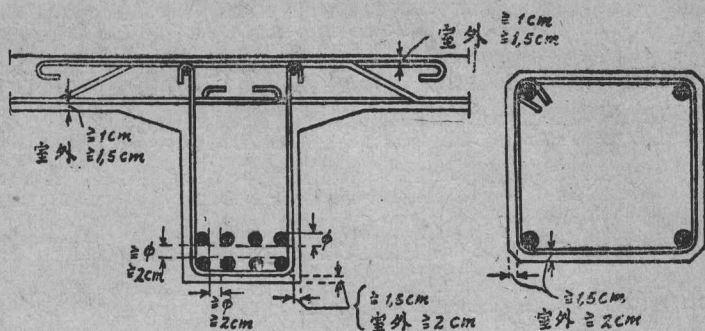
第 342 圖

### 第三節 紮鐵木模及澆搗混凝土

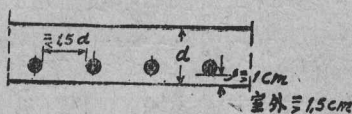
所用鐵條，應無垃圾，脂油，泥土及鐵銹等物；鋼條兩端，應彎成鉤形，以增其黏着強度；其彎曲情形，如第 343 圖所示。且鋼筋表面距混凝土表面，在室內部分至少應有 1 公分，在室外部份至少應有 1.5 公分，其詳細情形，可按第 344 圖所示。



第 343 圖

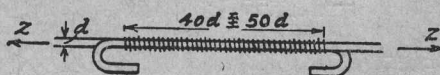


第 344 a 圖



第 344 b 圖

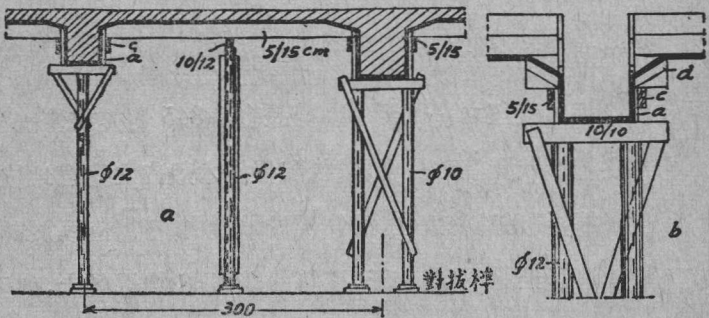
鋼筋互相連接，或用旋扣，或以兩鋼條相鍛合，但亦可將其互相疊合鋼條直徑之 40 至 50 倍長(第 345 圖)。鐵條既已按圖變成各種形狀及準確長度，然後配置於木殼內之應有地位，輔鐵及環鐵等，須用鉛絲紮住，鐵條置於木殼中，不得直臥於其上，應下墊小混凝土塊，擱起若干，以符圖樣，此小塊混凝土，即俗稱荳腐乾是也。於澆搗混凝土時，鐵條地位，不得使有稍或變更，應隨時用鐵鉤校準之。



第 345 圖



木模俗稱木殼子，須按建築物之造形，以木板構成。木模應堅固而不彎曲，雖經打夯，亦屬無妨。拆卸時，當不使有所不便，及危險等情發生。支撐及拱托等，須用對拔樺或沙匣或螺栓等物，爲之下墊，俾利續漸將木模下卸也。支撐之下，應設墊板爲基，如當地土質不良者，更應預爲安全計也。支撐須挺直，小頭當在 7 公分以上，如屬過長，爲防止壓折計，可擇適中地段，設置橫檔，以資連結。滬上習用之木殼，在樑底之板爲 2 吋厚，其下支撐 4 吋方，4 呎距，在樓板之木殼，用底板 1 吋厚，攔柵 2 吋，6 吋，攔柵長約 6 呎，其下支撐 4 吋方，4 呎距(第 346 圖)，示德國習用之木殼支撐式樣。



第 346 圖

木模既成，鋼條配置亦畢，於澆搗混凝土前，應將木殼內木塊，泥土及其他雜物，一概除去，以使清潔。如遇必須，亦可將木殼噴水使潮。混凝土柱木殼之下部，應設清理洞，以便除去雜物之用。木殼任何處所，如有隙縫，則應將此等隙縫，用白紙或其他

物體彌塞之，以免漏漿，而使混凝土之強度下降，業經漏漿之混凝土，於木殼拆去後，是蜂窩狀之凹洞，故俗稱胡蜂窠是也。混凝土於凝結時期，對於天時及日曬雨淋等情，加以掩護，一切震動，尤應防止。

木殼拆卸，於未經主持工程者驗看允准前，不得動手，澆搗完工，須距若干日後，方可拆卸木殼。此與氣溫，有至大關係。如混凝土之凝結期中，適遇冰凍，則至少待開凍後，方可拆卸。此外水泥之種類，混凝土之大小，及應有之應力等項，均有關係。如氣溫適宜（日間溫度在  $5^{\circ}C$ . 以上），則可遵照下表之規定日數，以拆卸之：

| 水 泥     | 樑之兩側木殼及<br>柱之四周木殼 | 平 板 木 殼 | 樑及平板之支撐 |
|---------|-------------------|---------|---------|
| 普 通 水 泥 | 3 天               | 8 天     | 21 天    |
| 超 等 水 泥 | 2 天               | 4 天     | 8 天     |

如建築物跨距之長者及尺度之大者，當按上表之規定，再酌延其日數，然後拆卸，以資穩妥。

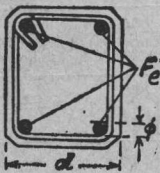
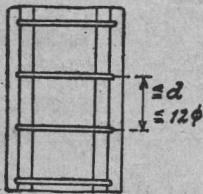
#### 第四節 柱

柱為建築工程上重要部份之一，其構造方法，因有研究之必要。鋼筋混凝土柱，以構造言，大別可分三種，即稀環柱(Säulen mit einfacher Bügelbewehrung)，密環柱(umschnürte

Säulen), 及鐵箍柱 (umschnürte kernsäulen) 是也, 茲分述如次:

### (一) 稀環柱

稀環柱亦稱普通柱, 意即普通常有之柱也(第 347 圖及第 348 圖), 柱中鋼條剖面積, 最大應為柱剖面積之 3%, 其最少限度, 依柱長與柱剖面最短邊長之比而異, 即



第 347 圖



第 348 圖

$$\frac{h_s}{d} \geq 10 \text{ 時}$$

鋼筋最少限度為 0.8%

$$\frac{h_s}{d} = 5 \text{ 時}$$

鋼筋最少限度為 0.5%

式中  $h_s$  為柱長,  $d$  為柱剖面最短邊之長。

柱中鋼條, 應用環鐵箍緊之, 既可保持鋼條之地位, 又可減短其壓折長度, 故規定環鐵距  $s$  如下:

$$s \leq d$$

$$s \leq 12 \phi \quad (\phi \text{ 爲鋼條直徑})$$

柱剖面最短邊長度  $d$ ，依規定爲

$$d \geq 20 \text{ cm.}$$

$$d \geq \frac{1}{20} h_s$$

但用於窗檯等處，及其他不甚受力部分，可不受此限。

凡符合以上各項規定之稀環柱，其能承受之安全壓力  $P$ ，可依下式計之。

$$P = \sigma_b \cdot F_b (1 + 15 p) \quad \text{或} \quad P = \sigma_b (F_b + 15 F_e)$$

式中  $F_b$  爲柱橫剖面積以  $\text{cm}^2$  計， $\sigma_b$  爲混凝土壓應力，其安全壓應力爲  $35 \text{ kg/cm}^2$ ， $p$  爲鋼筋剖面積與混凝土剖面積之比，即  $\frac{F_e}{F_b}$  是也，如  $\frac{h_s}{d}$ ，大於

| $\frac{h_s}{d}$ | $\sigma_b \text{ kg/cm}^2$ |
|-----------------|----------------------------|
| 15              | 35                         |
| 20              | 28                         |
| 25              | 21                         |
| 30              | 14                         |
| 35              | 10                         |

15 時，應以壓折安全應力計算之，其值如次表：

如有某稀環柱，受荷重  $P = 40t$ ，柱之剖面  $30 \times 30 \text{ cm.}$ ，柱長  $h_s = 4.20$ ，求其應有之鐵量。

解： 
$$\frac{h_s}{d} = \frac{420}{30} = 14 < 15$$

故無容壓折計算

$$P = F_b(Hnp)\sigma_b$$

$$40,000 = 30 \cdot 30(1 + 15p) \cdot 35$$

$$p = \left( \frac{40,000}{30 \cdot 30 \cdot 35} - 1 \right) \cdot \frac{1}{15}$$

$$= 0.018 \text{ 即 } 1.8\%$$

方柱  $30 \cdot 30 \text{ cm.}$ ，有鋼條  $1.8\%$ ，即  $F_c = 16.2 \text{ cm}^2$ ，今取用  $4 \phi 24 \text{ mm.}$  有  $18.10 \text{ cm}^2$ 。

在房屋建築，柱達數層高者，當依照下列各條辦理(第 349 圖)：

(1) 柱由上層至下層，剖面漸廣。

(2) 柱由上層至下層，漸增其安全壓應力，最上層  $\sigma_b = 25 \text{ kg/cm}^2$ ，最下層  $\sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$ ，故混凝土成分，亦應漸優。

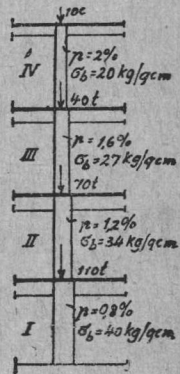
(3) 柱之含鐵量，由上層至下層遞減，即上層  $p = 3\%$  下層  $p = 0.8\%$ 。

(4) 鋼條直徑，由上層至下層漸增。

(5) 混凝土柱，小於  $25 \times 25 \text{ cm.}$  者，非所相宜。

例如某屋最高第二層有柱，長為  $4.20$  公尺，荷重  $P = 80$  公噸，求柱尺寸。

解：在頂上第二層，得取用安全應力  $\sigma_b = 30 \text{ kg/cm}^2$ ，含鐵量  $p = 1.6\%$  依前公式得方柱邊長為：



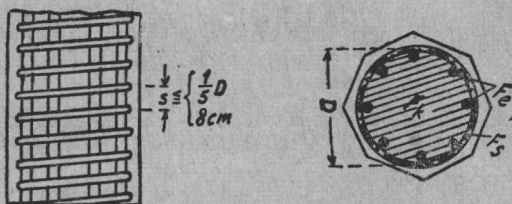
第 349 圖

$$d = \sqrt{\frac{80,000}{30(1+15 \cdot 0.016)}} = \sqrt{\frac{80,000}{30 \cdot 1.24}} = \sqrt{2,150} = 46.3 \text{ cm.}$$

今  $\frac{h_s}{d} = \frac{420}{46.3} = 9.3 < 15$  亦毋庸壓折計算也。

## (二) 密環柱

荷重大而較細之柱，通常採用密環柱，後者之特徵，即應用環鐵，將鐵條作螺旋式之環繞（第 350 圖），使在鐵環間之混



第 350 圖

土柱受壓力後，毋得橫漲或起滑面等情，有阻其破斷，而壓應力因以增大，方形柱無此作用，蓋直線形之鐵環，不足以受混凝土之漲力，惟在圓環或多角形環，則可任受之。依德制構成密環柱之條件如次：

(1) 環距不得超過 8 公分， $s \leq 8 \text{ cm.}$

(2) 環距不得超過鐵環直徑五分之一， $s \leq \frac{D}{5}.$

(3) 鐵條剖面積，至少應有鐵環相當量之三分之一。

$$F_s \geq \frac{1}{3} F_r.$$



$$(4) F_k + 15F_e + 45F_s \leq z(F_b + 15F_e)$$

(5) 鐵條剖面積，不得超過  $3\% F_k$ ，亦不得小於  $0.8\% F_k$

$$F_e \geq 0.8\% \cdot F_k \qquad F_e \leq 3\% \cdot F_k$$

上以  $F_k$  為環鐵所包圍之混凝土剖面積，其直徑為  $D$ ， $F_e$  為鐵條剖面積， $F_b$  為柱之橫剖面積， $F_s$  為環鐵剖面積之相當量，以下式計算之。

$$F_s = \frac{\pi D f_e}{s}$$

式中  $f_e$  為環鐵之剖面積， $s$  為環距。

凡柱之合於上列各條者，堪稱密環柱，得以密環柱公式計算之，其式如次：

$$P = \sigma_b (F_k + 15F_e + 45F_s)$$

方柱或矩形柱，雖用密環環繞，但不得以密環柱公式計算而僅以稀環柱公式計之。柱之最細者，其厚度  $D \geq 20 \text{ cm.}$  或  $D \geq \frac{1}{20} h_s$ 。其他次要柱子，如窗檯等，不在此限 ( $h_s$  為屋層高度)。

密環柱之主要優點，即以細柱而承受較大荷重，前已言之，此外因其環距甚近，故將鋼條地位在澆搗混凝土時，亦得保持妥當，勿使移動。但石子應均勻，勿使過大者存其間。遇必要時，混凝土之含水量應增加，以佐其流動。

密環柱較稀環柱為昂貴，蓋柱之含鐵量愈多，其價格亦愈貴。後有例題，當可證之。如柱長  $h_s$  與鐵環直徑  $D$  之比，大於

13 者，應以壓折應力計算，其值如次表：

密環柱壓折安全應力

| $\frac{h_s}{D}$ | $\sigma_b \text{ kg/cm.}$ |
|-----------------|---------------------------|
| 13              | 35                        |
| 20              | 21                        |
| 25              | 13                        |

設某柱荷重  $P=100t$ ，安全壓應力  $\sigma_b=35 \text{ kg/cm}^2$ 。混凝土單價 30 元/ $m^3$ ，鋼條單價 16 元/100kg。鋼條  $p=0.8\%$ ，求稀環柱及密環柱之價格（因兩種柱均有模殼，故可勿計）。

解：（甲）方形稀環柱  $P=\sigma_b(F_b+15F_e)$

$$100,000 = 35 \cdot F_b(1 + 15 \cdot 0.008) = 39.2F_b$$

$$F_b = \frac{100,000}{39.2} = 2,550 \text{ cm}^2.$$

$$F_e = 2,550 \cdot 0.008 = 20.4 \text{ cm}^2.$$

此外尚加環鐵  $10\% \cdot F_e = 2.0 \text{ cm}^2$ 。

每公尺柱長價格為：

混凝土  $0.255 \cdot 1.0 \cdot 30 = \dots\dots\dots 7.65$

鋼料  $(20.4 + 2.0) \cdot 100 \cdot 7.8 \cdot \frac{1}{1,000} \cdot 16 = \dots\dots\dots 2.8$

10.45 元

（乙）密環柱

設：  $F_s = 1.5F_e$  則

$$P = \sigma_b (F_k + 15F_e + 45F_s)$$

$$F_k = 0.75F_b, \quad F_e = 0.02F_b,$$

$$F_s = 0.03F_b = 1.5F_e$$

$$100,000 = 35 \cdot F_b (0.750 + 15 \cdot 0.02 + 45 \cdot 0.03) = 35F_b \cdot 2.4$$

$$F_b = \frac{100,000}{35 \cdot 2.4} = 1,190 \text{ cm}^2.$$

$$F_e = 1,190 \cdot 0.02 = 23.75 \text{ cm}^2.$$

$$F_s = 1,190 \cdot 0.03 = 35.6 \text{ cm}^2.$$

每公尺柱長價格爲：

混凝土  $0.119 \cdot 1.0 \cdot 30 = \dots\dots\dots 3.60$  元

鋼料  $(23.75 + 35.6) \cdot 100 \cdot 7.8 \frac{1}{1,000} \cdot 16 = \dots\dots 7.40$  元  
11.00 元

在此密環柱含鐵量比較尙少，但其價格已超過稀環柱之 5.5%

驗：密環柱應適合前述五項條件，就中第四項在計算中尙未明顯，茲驗之如次：

$$2(F_b + 15F_e) \geq (F_k + 15F_e + 45F_s)$$

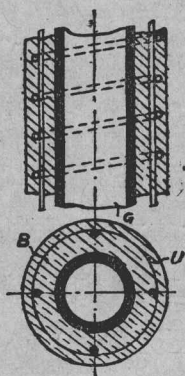
$$2(F_b + 15F_e) = 2(1,190 + 15 \cdot 23.75) = 2 \cdot 1,546 = 3,092$$

$$\begin{aligned} F_k + 15F_e + 45F_s &= 1,190 \cdot 0.75 + 15 \cdot 23.75 + 45 \cdot 35.6 \\ &= 890 + 356 + 1,604 = 2,850 \end{aligned}$$

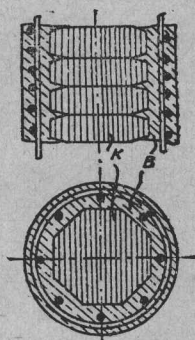
$\therefore 3,092 > 2,850$  因知其與規定相符也。

## (三)鐵格柱

鐵格柱以鋼鐵柱為骨骼之混凝土柱(第 351 圖及第 352 圖),能成極細而極長之柱身,如以鑄鐵為骨骼,則鑄鐵因受四周混凝土之緊壓,其脆性亦得略減,由試驗證實,混凝土與鑄鐵柱卻成一體,且適合於彈性定律,故已有許多此類工程而得美滿之效果,就中以在橋樑工程為尤多,計算可應用恩培格(Empinger)氏公式如次:



第 351 圖

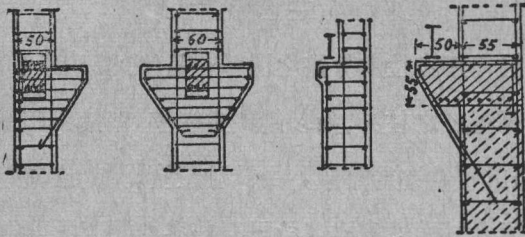


第 352 圖

$$P_d = (F_k + 15F_e + 45F_s)K_b + \eta F_g \cdot K_g$$

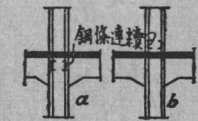
式中  $P_d$  為壓斷負重,  $K_b$  為混凝土壓斷應力,  $F_g$  為鑄鐵柱剖面積,  $K_g$  為鑄鐵壓斷應力,  $\eta$  為係數,於柱之細長度有關,因鑄鐵與混凝土同時達到破斷應力,業從試驗證實,故成上式。

柱側如擱其他重力,如輪軸工字樑等類,則應另設伸出構造,其紫鐵詳第 353 圖所示。

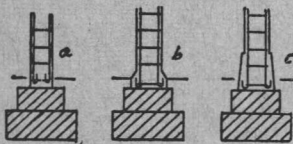


第 353 圖

下層柱與上層柱相連續，其下層柱之鋼條，應向上多留 50 公分長，俾與上層柱鋼條相接續，如第 354 圖所示，而同圖 a 之接續式樣，是不合法。



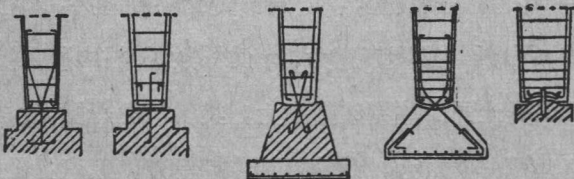
第 354 圖



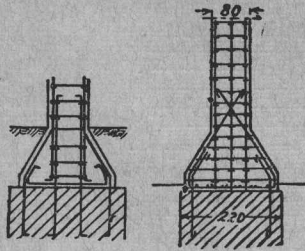
第 355 圖

柱腳構造，可分二種：其一為擱支式；其二為固結式。擱支式柱腳，為柱腳與其下基礎無鋼筋為之固連(第 355 圖)，或成關節式，

其間鋼筋之固結，僅及一點(第 356 圖)。固結式柱腳為應用鋼筋，柱腳與基礎多方連結，如第 357 圖所示。



第 356 圖



第 357 圖

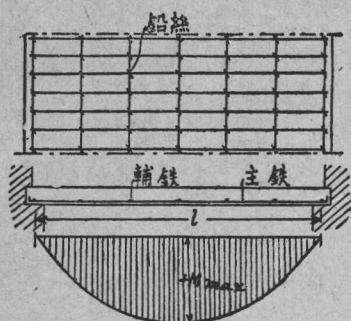
## 第五節 平板

平板(Platte)之應用於建築上也,有樓板,地板,眺臺,屋面,平頂及他項構造,其地位之重要,可以概見。平板厚度,普通應在 8 公分以上,倘爲屋面及其他不受力部份之用者,則至少應有 5 公分。平板之上,如須行駛車輛者,則其厚度,應在 12 公分以上。

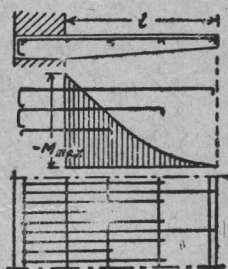
平板紮鐵,爲主鐵及輔鐵,組合而成。主鐵之用,在承受拉力,故遇正力矩時,主鐵位於平板之下部;遇負力矩時,主鐵位於其上部。輔鐵在分佈平板上所受之集力,於一較大之面積,爲左右諸主鐵分荷之。此外尙可固定各主鐵應有之地位,蓋主鐵與輔鐵之交叉處,有鉛絲紮住也(第 358 圖及第 359 圖)。

用作樓板,屋頂及車道等平板,於最大力距處之主鐵條距離,不得超過平板厚度  $d$  之 1.5 倍,亦不得大於 15 公分。輔鐵條於 1 公尺平板長度間,至少應有  $3\phi 7$  公釐。如取用較細鐵條,但鐵條剖面積,當與前者相等,或過之。





第 358 圖



第 359 圖

平板攔支於牆垣上，其攔支長度，至少應與平板孔中央厚度相等，但不得短於 7 公分也。

鋼筋混凝土樓板厚度  $d$ ，與其跨度有關。普通常用者，可檢自下表，藉得梗概：

| 平板厚度 $d$ (公分)     | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 單孔攔支平板跨度 $l$ (公尺) | 1.92 | 2.16 | 2.40 | 2.64 | 2.88 | 3.12 | 3.36 | 3.60 |      |
| 多孔攔支平板 $l$ (公尺)   | 端孔   | 2.28 | 2.56 | 2.85 | 3.14 | 3.42 | 3.70 | 4.00 | 4.27 |
|                   |      | 中孔   | 2.56 | 2.88 | 3.20 | 3.52 | 3.84 | 4.16 | 4.48 |

平板厚度大於 13 公分者，如採用托樑平板，或可經濟，且後者自重亦得減少，此於設計時應行考慮者也。

平板厚度及所需鐵量，可依下列公式計算之，

$$h = C_1 \cdot \sqrt{\frac{M}{b}}$$

$$F_l = C_2 \cdot \sqrt{M \cdot b}$$

式中  $h$  爲平板之有效厚度，即由鐵條中心起至板面之距離， $F_l$  爲平板 1 公尺深度間，應有主鐵之剖面積， $M$  爲平板 1 公尺深度間外力之力距， $b$  爲平板深度， $C_1$  及  $C_2$  爲係數，其值可取自下表：

| $\sigma_b$ | $\sigma_l=1,200$ |         | $\sigma_l=1,100$ |         | $\sigma_l=1,000$ |         |
|------------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|
|            | $C_1$            | $C_2$   | $C_1$            | $C_2$   | $C_1$            | $C_2$   |
| 20         | 0.732            | 0.00122 | 0.710            | 0.00138 | 0.686            | 0.00159 |
| 25         | 0.604            | 0.00150 | 0.586            | 0.00169 | 0.568            | 0.00194 |
| 30         | 0.519            | 0.00177 | 0.504            | 0.00199 | 0.490            | 0.00228 |
| 35         | 0.458            | 0.00203 | 0.455            | 0.00229 | 0.443            | 0.00261 |
| 40         | 0.411            | 0.00228 | 0.400            | 0.00258 | 0.390            | 0.00293 |
| 45         | 0.375            | 0.00253 | 0.366            | 0.00285 | 0.357            | 0.00324 |
| 50         | 0.345            | 0.00277 | 0.339            | 0.00311 | 0.330            | 0.00354 |

| $\sigma_l=900$ |         | $\sigma_l=800$ |         | $\sigma_l=750$ |         | $\sigma_b$ |
|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|------------|
| $C_1$          | $C_2$   | $C_1$          | $C_2$   | $C_1$          | $C_2$   |            |
| 0.660          | 0.00184 | 0.635          | 0.00217 | 0.622          | 0.00237 | 20         |
| 0.549          | 0.00224 | 0.530          | 0.00264 | 0.520          | 0.00288 | 25         |
| 0.474          | 0.00264 | 0.459          | 0.00309 | 0.451          | 0.00338 | 30         |
| 0.420          | 0.00301 | 0.408          | 0.00393 | 0.401          | 0.00380 | 35         |
| 0.380          | 0.00337 | 0.367          | 0.00397 | 0.363          | 0.00430 | 40         |
| 0.348          | 0.00373 | 0.339          | 0.00436 | 0.334          | 0.00474 | 45         |
| 0.322          | 0.00407 | 0.314          | 0.00475 | 0.310          | 0.00517 | 50         |

如有某屋之樓板，其淨寬度為  $l_1 = 2.00$  公尺，求樓板厚度及含鐵量。

解：今設平板厚度為  $10 \text{ cm.}$ ，其跨度

$$l = l_1 + 0.10 = 2.00 + 0.10 = 2.10 \text{ m.}$$

$$\text{平板自重} = 1.0^2 \cdot 0.10 \cdot 2,400 = 240 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{樓面板重} = 100 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{益 重} = 250 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{總 重 } p = 590 \text{ kg/m}^2$$

最大彎曲力距為

$$M_{\max} = p \frac{l^2}{8} = \frac{590 \cdot 2.10^2}{8} = 325 \text{ mkg.} = 32,500 \text{ mkg.}$$

今取鋼筋安全應力  $\sigma_t = 1,200 \text{ kg/cm}^2$ 。及混凝土安全應力  $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ ，按表得

$$C_1 = 0.411 \text{ 及 } C_2 = 0.00228 \quad \text{故}$$

$$\text{平板有效厚度 } h = 0.411 \cdot \sqrt{\frac{M}{b}} = 0.411 \cdot \sqrt{\frac{32,500}{100}} = 7.4 \text{ cm.}$$

$$\text{平板厚度 } d = h + a = 7.4 + 1.5 = 8.9 = \sim 9.0 \text{ cm.}$$

$$\begin{aligned} \text{鋼筋剖面積 } F_t &= 0.00228 \cdot \sqrt{M \cdot b} \\ &= 0.00228 \sqrt{32500 \cdot 100} = 4.11 \text{ cm}^2. \end{aligned}$$

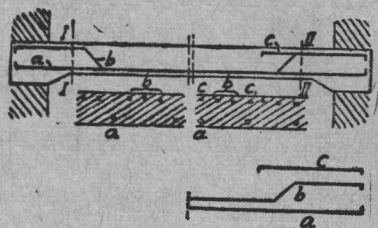
取用  $7\phi 9$  公釐，有  $F_t = 4.45 \text{ cm}^2$ 。鐵條相距

$$\frac{100}{7} = 14.3 < 15 \text{ cm.}$$

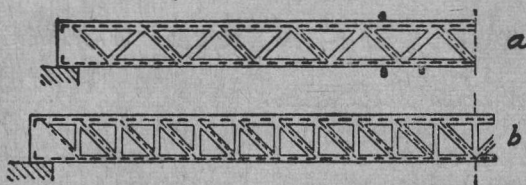
亦於規定無妨，故適用之。

### 第六節 樑

鋼筋混凝土樑，依其形式，可分為實心樑與空心樑二類。實心樑之剖面，恆為矩形，與木樑同式(第 360 圖)，空心樑作桁構形，中空之部，或成直角三角形(第 361 *b* 圖)，或成等腰三角形(第 361 *a* 圖)，其優點在減輕自重，形式美觀也(第 362 圖)。



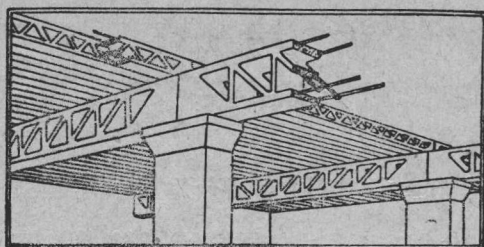
第 360 圖



第 361 圖

實心樑之計算，與平板同法，故適於平板之圖表，在此亦得逕用，茲舉例以詳之。

某鋼筋混凝土樑，寬度  $b = 30 \text{ cm}$ 。上荷力距



第 362 圖

$$M=320,000 \text{ cmkg.}$$

安全應力  $\sigma_t=1,200 \text{ kg/cm}^2$ .  $\sigma_b=48 \text{ kg/cm}^2$ . 求  $d$  及  $F_t$

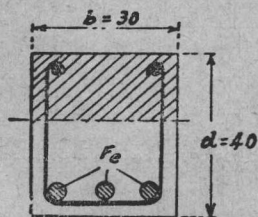
$$(解) \quad h=0.356\sqrt{\frac{320,000}{30}}=36.8 \text{ cm.}$$

$$f_t=0.00268\sqrt{320,000 \cdot 30}=8.3 \text{ cm}^2.$$

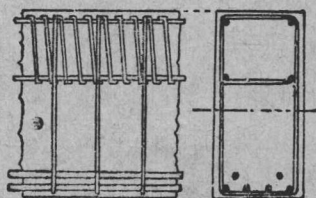
取用  $3\phi 19$  公釐, 有  $F_t=8.5 \text{ cm}^2$ .

樑厚  $d=36.8+\frac{1.9}{2}+2.0=\sim 40 \text{ cm.}$  (第 363 圖)

如樑荷重甚大, 而不得將其尺度寬放者, 則可按第 364 圖之構造情形, 以加固其受壓區。

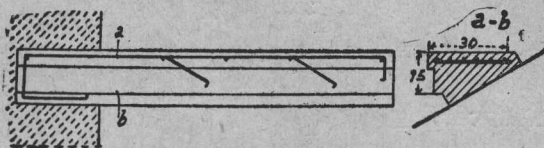


第 363 圖

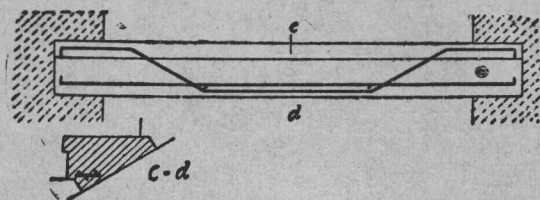


第 364 圖

鋼筋混凝土樓梯踏步，亦屬樑之一種。僅受一端箝制者，謂臂樑(第 365 圖)。其兩端受攔支者，謂攔支樑(第 366 圖)。兩種紮鐵情形因亦不同。



第 365 圖

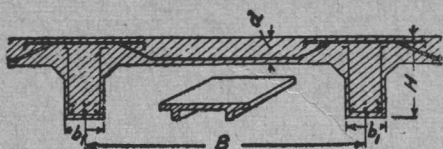


第 366 圖

### 第七節 托樑平板

跨度較大荷重較巨之樓地板，如仍應用平板，則後者厚度過大，須在 15 公分以上，自重亦過巨，誠非經濟之道，故有托樑平板之構造。托樑平板(Plattenbalken) 為平板與樑之連合結構(第 367 圖)，其連接處設有托蒂，平板承受均佈荷重後，其中部起正力距。托樑之上，有負力距，故將鋼條彎成元寶式，即俗稱元寶鐵是也。由平板之傳達，托樑因亦受力，托樑平板之剖面為丁





第 367 圖

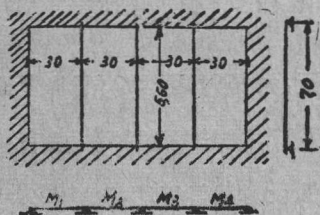
字形。其計算方式，約如矩形樑。今以簡式，示其概數，與準確計算所得者，當無大出入也。

$$F_1 = \frac{M}{\sigma_e \left( H - \frac{d}{2} \right)}$$

$$H = \sim \frac{1}{12} l$$

式中  $H$  為托樑高度，茲舉例如次：

某室之淨寬為 6.60 公尺，托樑相距 3.00 公尺，益重 400  $kg/m^2$ 。樓面板重 80  $kg/m^2$ 。求樑高及鐵量（第 368 圖及第 369 圖）。



第 368 圖



第 369 圖

(解) 平板厚度設為 10 公分，則樓板總重為

$$400 + 80 + 0.10 \cdot 2,400 = 720 \text{ kg/m}^2.$$

$$M_2 = M_3 = \frac{710 \cdot 3^2}{14} = 463 \text{ } mkg (\sqrt{M} = 21.52)$$

$$h = 0.411 \cdot 21.52 = 8.83 \text{ } cm. \quad d = 10.5 \text{ } cm.$$

$$M_1 = M_4 = \frac{720 \cdot 3^2}{11} = 589 \text{ } mkg (\sqrt{M} = 24.27)$$

$$h = 0.411 \cdot 24.27 = 9.97 \text{ } cm. \quad d = 11.5 \text{ } cm.$$

爲求一律計，將平板厚度均造成 11 公分。

$$\text{托樑跨度} \quad l = 6.60 + 2 \cdot 0.20 = 7.00 \text{ } m$$

$$\text{托樑高度} \quad H = \sim \frac{1}{12} l = \frac{1}{12} \cdot 700 = \sim 60 \text{ } cm.$$

$$\text{有效高度} \quad H' = 60 - 5 = 55 \text{ } cm.$$

$$\text{自重} (3.0 \cdot 0.11 + 0.30 \cdot 0.49) 2,400 = 1,145 \text{ } kg/m^2.$$

$$\text{盆重} \quad 3 \cdot 400 = \quad \quad \quad 1,200 \text{ } kg/m^2.$$

$$\text{樓面板} \quad 3 \cdot 80 = \quad \quad \quad \underline{240 \text{ } kg/m^2.}$$

$$\text{總重} \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 2,585 \text{ } kg/m^2.$$

$$M = \frac{2,585 \cdot 7^2}{8} = 15,850 \text{ } mkg$$

$$F_l = \frac{15,850 \cdot 100}{1,200(55 - 5.5)} = 26.7 \text{ } cm^2.$$

取  $4\phi 16$  公釐及  $5\phi 22$  公釐有  $F_l = 27.05 \text{ } cm^2$ .

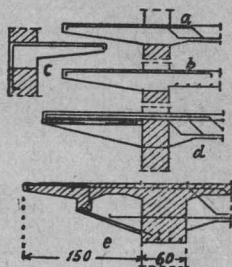
其紮鐵情形可按第 370 圖及第 371 圖所示。

眺臺恆用托樑平板，其構造約如第 372 圖所示數種。

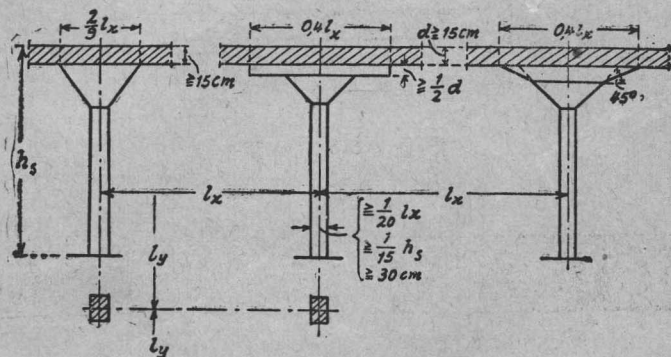


平板不用托樑以支持者，在美國有菌式樓板之構造（第 373 圖），使下層得一平齊一天面，面無高低起伏，凡此皆有礙觀瞻而檔光線者也。其內部鋼筋之結構，詳第 374 圖，其與同一情形之托樑平板構造相比較，如第 375 圖所示。

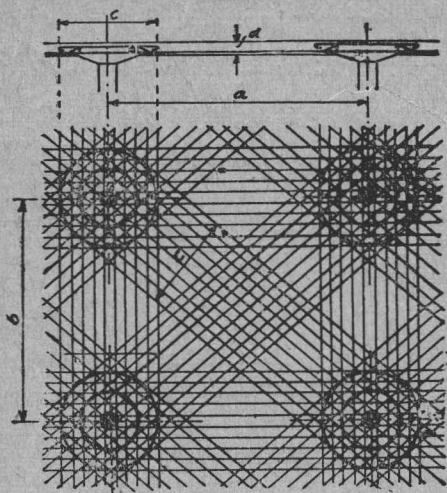
此外尚有應用空心磚，裝設於托樑之間者，則亦可得一平整之天面（第 376 圖）。



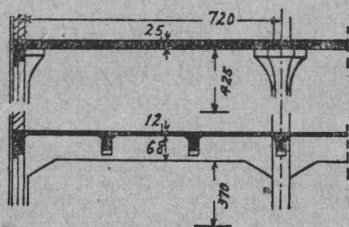
第 372 圖



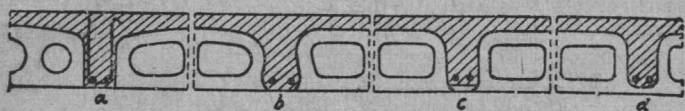
第 373 圖



第 374 圖

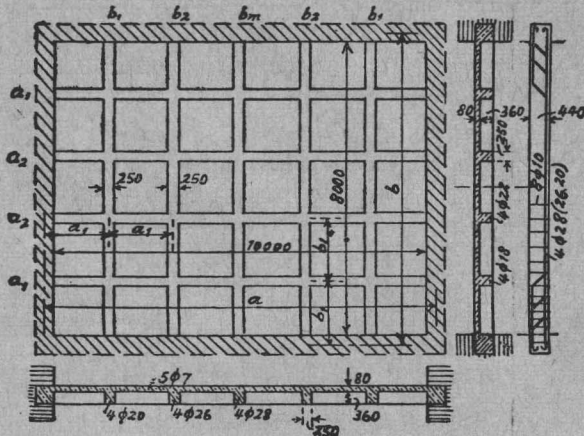


第 375 圖



第 376 圖

平板托樑，有互成直角相叉者(第 377 圖)，使下面層天面，劃成方格，設燈其中，或繪以彩色，亦可得華麗之天面，此等縱橫托樑，按其跨度，分荷重力。



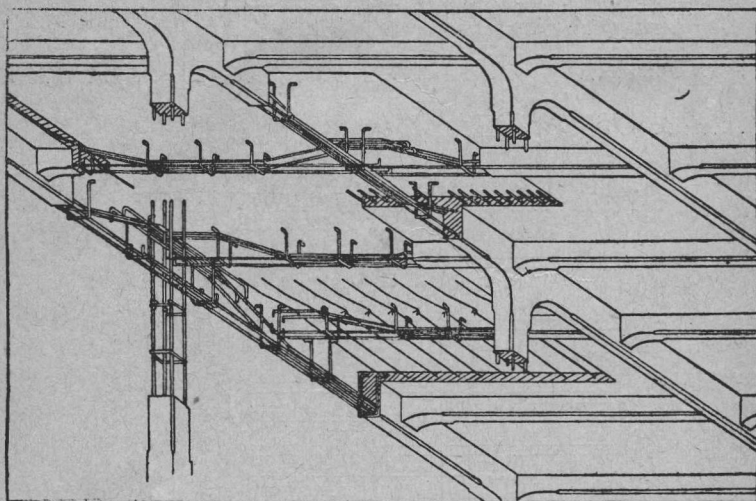
第 377 圖

鋼筋混凝土建築，各部鋼條之交接及佈排情形，第 378 圖可略示之。

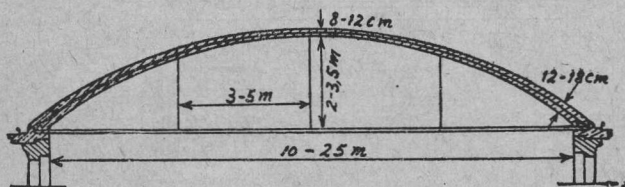
### 第八節 屋頂

鋼筋混凝土屋頂，如拱頂，圓屋頂，折面屋頂，平屋頂等，拱頂大概用於寬敞之建築物，如健身房，展覽室，戲院，跳舞廳等，以使拱壓線位於拱中心部份，鋼筋應置於受拉力處，較小之拱，恆設鋼筋於拱剖面之下部，其大者及荷重之高者，於拱剖面之上部，亦設鋼筋，第 379 圖示有拉桿之拱，第 380 圖示其拉桿之

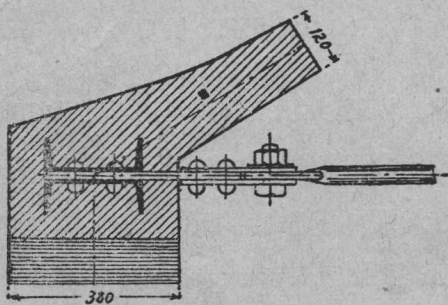




第 378 圖

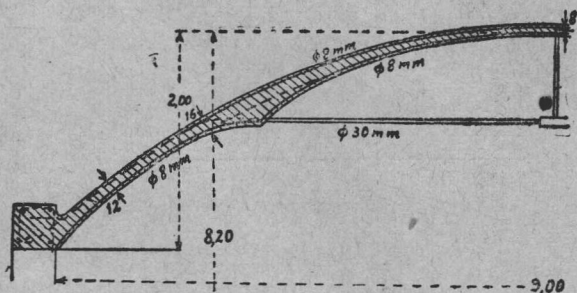


第 379 圖

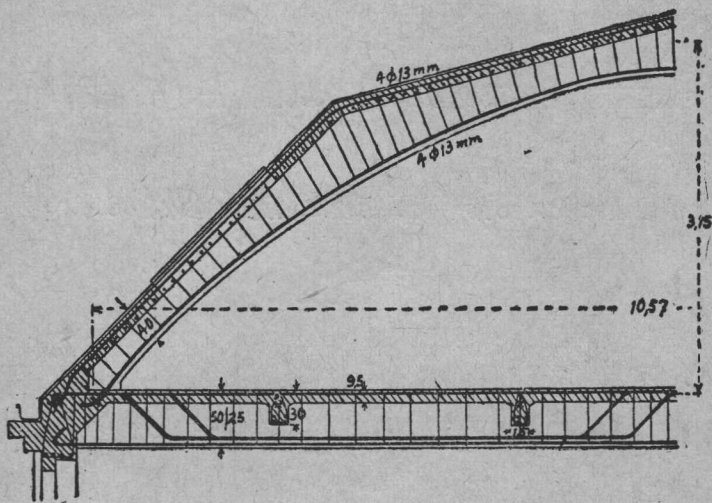


第 380 圖

接頭，第 381 圖示一高拉桿拱，第 382 圖示一拱，以鋼筋混凝土樑為拉桿者。

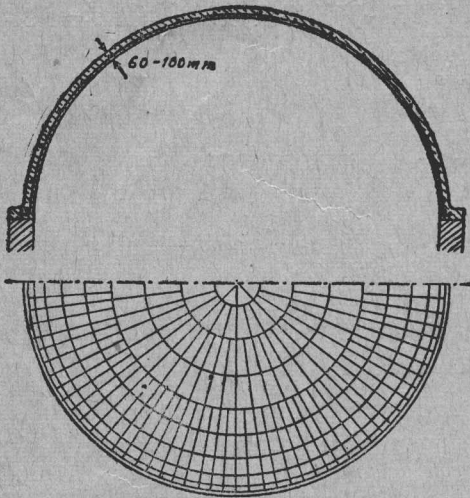


第 381 圖



第 382 圖

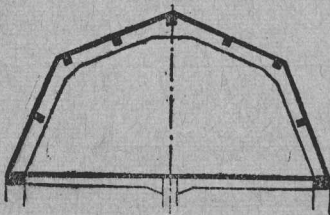
圓屋頂狀如半球，內設經線鐵條及鐵圈，二者紮疊而成（第 383 圖）。此項屋頂，於教堂，庭樓等建築，恆多採用。



第 383 圖

折面屋頂，由拱頂蛻變而來，故其構造情形，大抵與拱頂相仿(第 384 a 圖)。

平屋頂大概為托樑平板及桁樑之構造物也(第 384 b 圖)。



第 384 a 圖



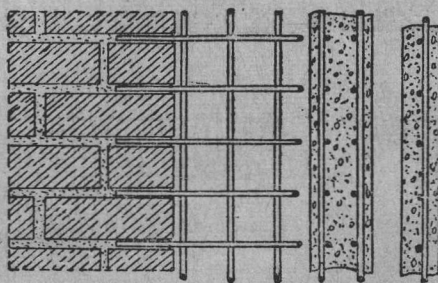
第 384 b 圖

## 第九節 牆垣

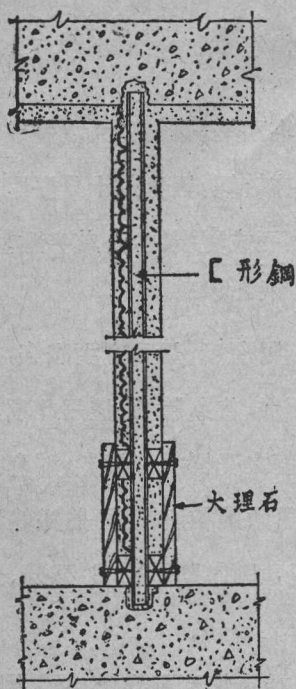
鋼筋混凝土牆垣，大概用於住宅建築，作為受力之牆或隔牆均可。牆身可較磚砌為單薄，自重亦較輕，因毋需十分堅固之基礎，價廉而建造迅速；但牆面易起潮溼或現裂紋，是其劣點。茲將各種構造，略述如下：

鋼筋混凝土薄牆，可按第 385 圖所示，用垂直主鐵條，及水平輔鐵條，直角交叉，以鉛絲繞紮而成。普通牆垣，僅用此項鐵鋼一層，而成約 4 公分厚之牆垣。如牆之受彎曲力短者，則應設置二層鐵網，成 6 公分厚之牆垣。其與磚牆相連接，可將鐵條插入牆中，長達 10 公分。如造空心牆垣，則內牆厚約 3 公分，外牆厚約 5 公分，中空部份為 10 至 15 公分。

薄牆有以槽鐵及馬眼鐵所成，構造情形可詳第 386 圖，依牆垣之高度而定牆厚，如 4 公尺高者，其厚為 5 公分；8 公尺



第 385 圖



第 386 圖

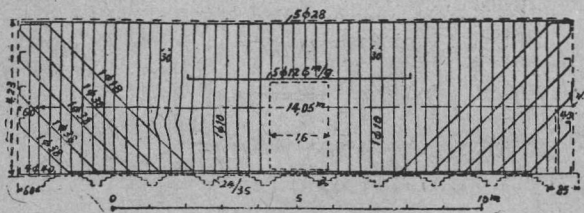
高者，其厚為 8 公分。

如牆垣之受力大者，則上述構造，自難應付，應採用第 387 圖至第 389 圖所示做法。第 387 圖之門孔頂樑，另設鋼筋以承支之。第 388 圖示 30 公分厚 4.2 公尺高，及 14 公尺長之牆垣構造。此牆荷有樓板之重，起有力距

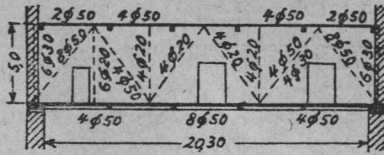


第 387 圖

355 mt.，用雙層紮鐵  $F_1 = 98 \text{ cm}^2$ 。及  $F_1' = 30 \text{ cm}^2$ 。第 389 圖示一與上項相似之牆垣，鋼條紮成，對角線式，牆下支樑，擱支於其兩端之牆上。



第 388 圖

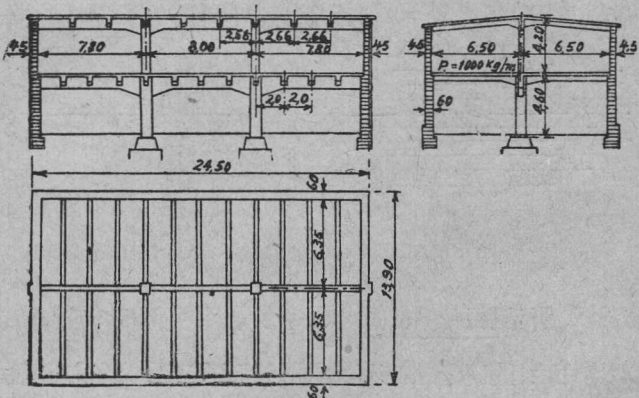


第 389 圖

第十節 整個建築物

鋼筋混凝土建築物，以其優點特多，可以避聲，避熱，防銹，防腐，防火，防坍；既美觀，衛生，且保養省，壽命長，造時短，造價廉；更可完全採用國產材料；故無論工廠，住宅，陳列所，教堂等建築，莫不儘量採用。其歷史雖僅二三十年，然時至今日，已大有摒棄其他一切材料而代之之勢。今略舉其要，以示梗概。

第 390 圖示一鋼筋混凝土建築物之縱橫剖面及平面圖，其

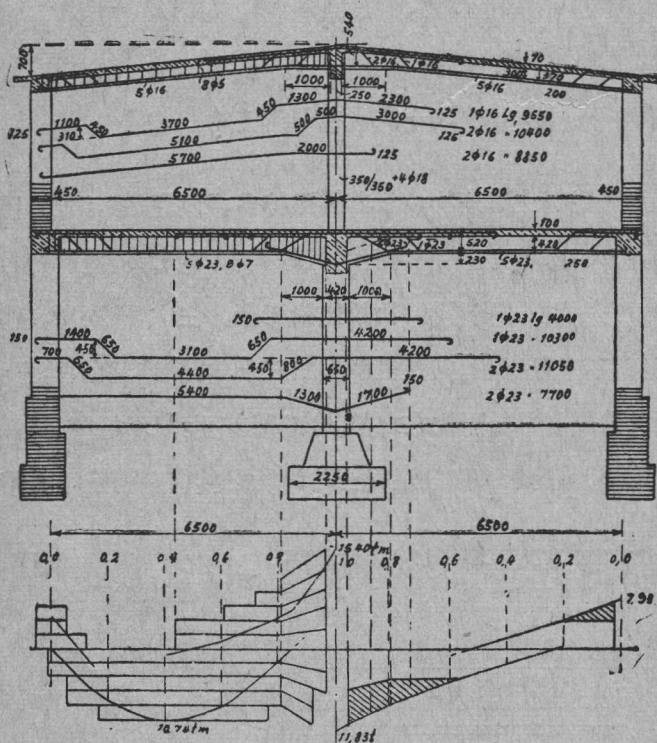


第 390 圖



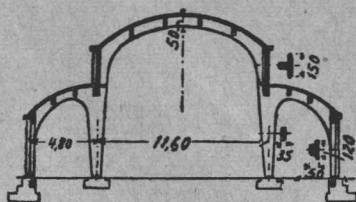
屋頂及樓板之佈置，亦詳圖中。

第 391 圖示建築物之橫剖面，樓板之力距及橫力，均另設詳圖於其下，樓板及屋頂之紮鐵情形，亦可自圖中取得。



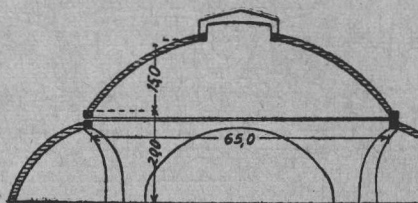
第 391 圖

第 392 圖示德國勃來門之屠宰所。中央開間寬敞，兩旁較小，故光線可由兩側高窗射入，中間拱頂與下層，為有關節之連絡，而柱腳與基礎，亦屬有關節之設置也。



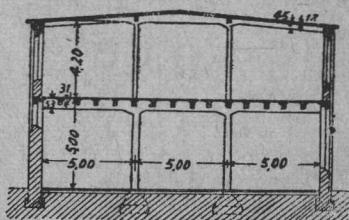
第 392 圖

第 393 圖示德國勃勒司勞百年紀念廳，是廳為圓頂屋，圓頂內直徑為 65 公尺，乃世上最大之圓頂結構。淨高 40 公尺，廳廣 95 公尺，廳中可容九千人。



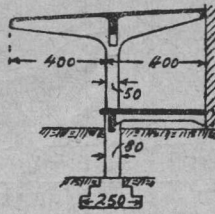
第 393 圖

第 394 圖示一廠屋之橫剖面圖。



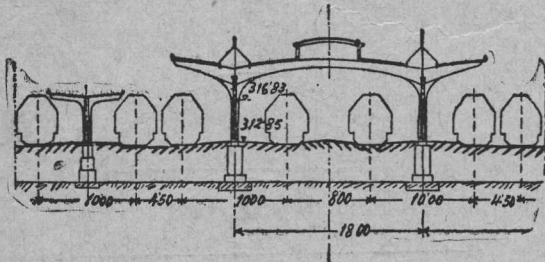
第 394 圖

第 395 圖示單面雨篷構造，於柱之兩側，用等長臂樑伸出，柱距 7.5 公尺，另設橫樑為固結兩柱之用。



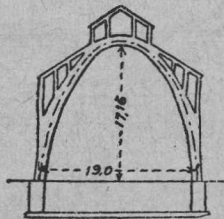
第 395 圖

第 396 圖示雙面及單面雨篷各一，其較深之基礎，由填土堆成，柱距為 10.73 公尺，以偏面風力及雪重為其計算標準。



第 396 圖

第 397 圖示德國勃勒司勞菜場建築，係全用鋼筋混凝土所造成。

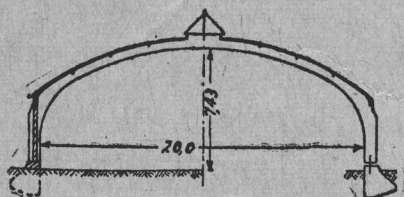


第 397 圖

第 398 圖示一工業展覽會建築，其上屋頂，全用木材構成。

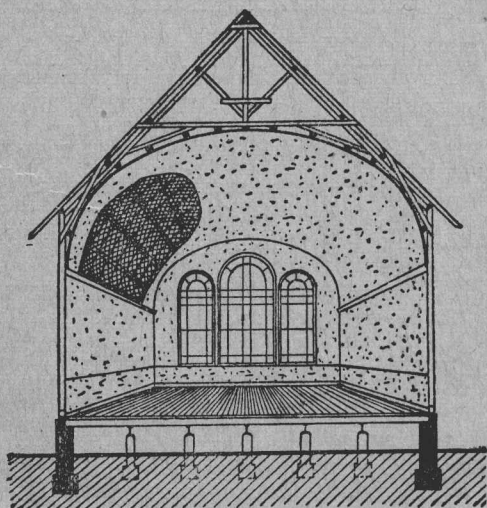


第 399 圖示一雙關節拱建築，淨寬為 20 公尺，淨高為 7.43 公尺，為汽車廠之裝配所。



第 399 圖

第 400 圖示屋頂假拱，其厚度由 3 至 5 公分，造成一內外齊美之建築物。



第 400 圖

## 附 錄

- 第 1 表 樓板構造及自重  
第 2 表 屋面構造及自重  
第 3 表 標準制及英制應力換算  
第 4 表 工字樑之最大跨度  
第 5 表 圓鋼條面積  
第 6 表 中德譯名索引

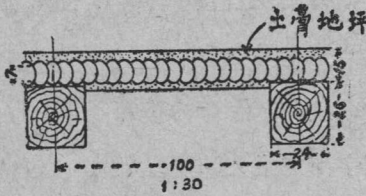


第 1 表 樓板構造及自重

次 序                      構 造                      樓板每平方公尺之自重 (公斤)

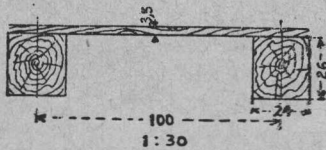
(甲) 木樑樓板

1.                      如第 401 圖                      230 kg/m<sup>2</sup>.



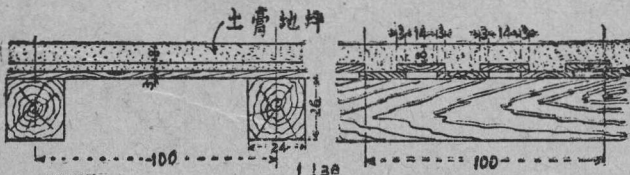
第 401 圖

2.                      如第 402 圖                      70 kg/m<sup>2</sup>.



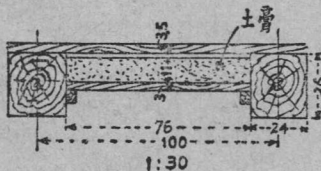
第 402 圖

3.                      如第 403 圖                      210 kg/m<sup>2</sup>.



第 403 圖

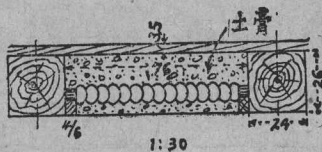
4.                      如第 404 圖                      220 kg/m<sup>2</sup>.



第 404 圖

次序                      構造                      樓板每平方公尺之自重 (公斤)

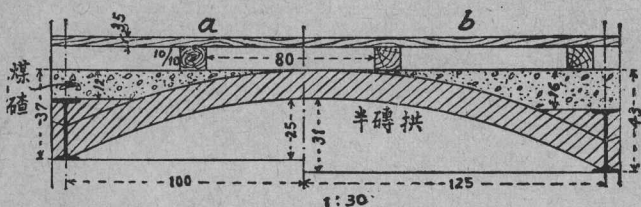
5.                      如第 405 圖                       $360 \text{ kg/m}^2$ .



第 405 圖

(乙) 拱構樓板

6.                      如第 406 a 圖                       $340 \text{ kg/m}^2$ .



第 406 圖

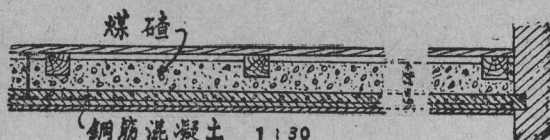
7.                      構造如上圖, 但以黃沙代煤渣填肚者。                       $390 \text{ kg/m}^2$ .

8.                      如第 406 b 圖                       $370 \text{ kg/m}^2$ .

9.                      構造如上圖, 但以黃沙代煤渣填肚者。                       $460 \text{ kg/m}^2$ .

(丙) 混凝土樓板

10.                      如第 407 圖                       $290 \text{ kg/m}^2$ .



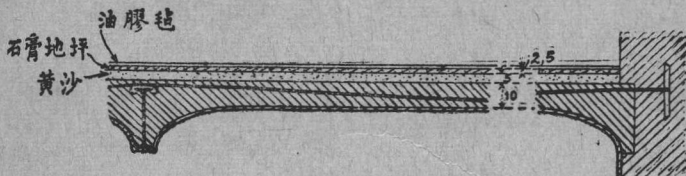
鋼筋混凝土 1:30

第 407 圖

次序                      構造                      樓板每平方公尺之自重 (公斤)

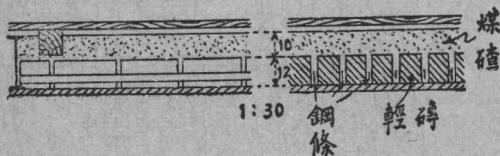
11.                      構造如上圖,但以黃沙代煤礮填肚者。      420  $kg/m^2$ 。

12.                      如第 408 圖                                      430  $kg/m^2$ 。



第 408 圖

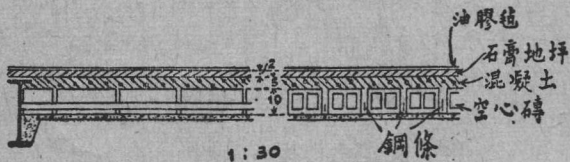
13.                      如第 409 圖                                      250  $kg/m^2$ 。



第 409 圖

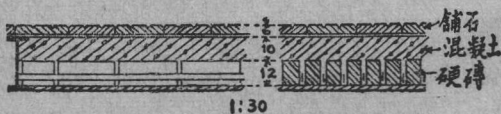
14.                      構造如上圖,但以黃沙代煤礮填肚者。      340  $kg/m^2$ 。

15.                      如第 410 圖                                      230  $kg/m^2$ 。



第 410 圖

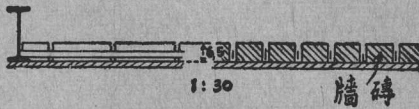
16.                      如第 411 圖                                      540  $kg/m^2$ 。



第 411 圖

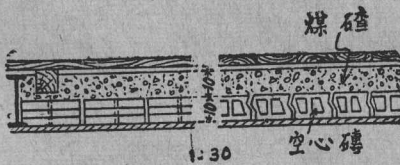
次 序                      構 造                      樓板每平方公尺之自重 (公斤)

17.                      如第 412 圖(上部同第 411 圖)                      130 kg/m<sup>2</sup>.



第 412 圖

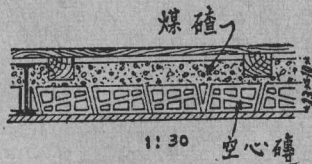
18.                      如第 413 圖                      220 kg/m<sup>2</sup>.



第 413 圖

19.                      構造如上圖,但以黃沙代煤渣填肚者。                      310 kg/m<sup>2</sup>.

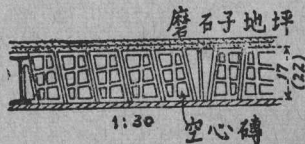
20.                      如第 414 圖                      260 kg/m<sup>2</sup>.



第 414 圖

21.                      構造如上圖,但以黃沙代煤渣填肚者。                      350 kg/m<sup>2</sup>.

22.                      如第 415 圖                      260 kg/m<sup>2</sup>.



第 415 圖

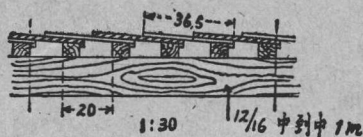
23.                      構造如上圖,但空心磚高為 22 cm. 者。                      300 kg/m<sup>2</sup>.

第 2 表 屋面構造及自重

次序                      構造                      樓板每平方公尺之自重 (公斤)

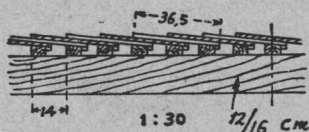
(連椽子及木條在內)

1.                      如第 416 圖                       $75 \text{ kg/m}^2$



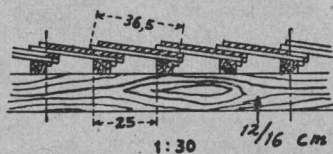
第 416 圖

2.                      如第 417 圖                       $95 \text{ kg/m}^2$



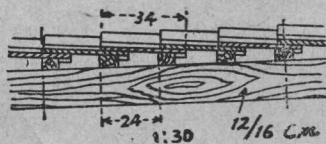
第 417 圖

3.                      如第 418 圖                       $105 \text{ kg/m}^2$



第 418 圖

4.                      如第 419 圖                       $80 \text{ kg/m}^2$

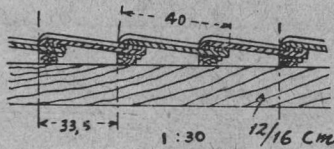


第 419 圖

次 序                      構 造                      樓板每平方公尺之自重 (公斤)

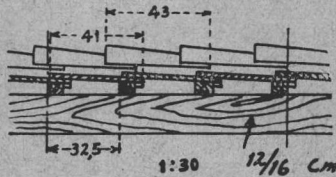
(連椽子及木條在內)

5.                      如第 420 圖                       $65 \text{ kg/m}^2$ .



第 420 圖

6.                      如第 421 圖                       $100 \text{ kg/m}^2$ .



第 421 圖

- 7.                      石板屋面, 擱於木條上                       $45 \text{ kg/m}^2$ .
- 8.                      石板屋面, 擱於木板上                       $60 \text{ kg/m}^2$ .
- 9.                      紫銅屋面                       $40 \text{ kg/m}^2$ .
- 10.                      瓦楞鐵擱於角鐵上                       $25 \text{ kg/m}^2$ .
- 11.                      簡單油毛氈屋頂                       $35 \text{ kg/m}^2$ .
- 12.                      雙層油毛氈屋頂                       $55 \text{ kg/m}^2$ .
- 13.                      如第 422 圖                       $45 \text{ kg/m}^2$ .



1:30

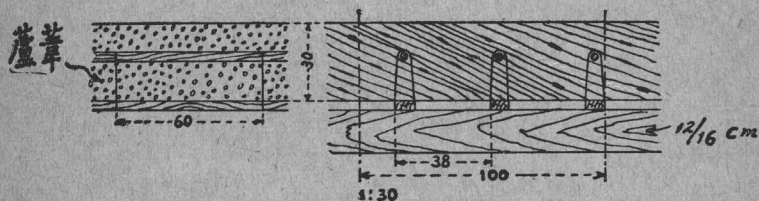
第 422 圖



次序                      構造                      樓板每平方公尺之自重(公斤)

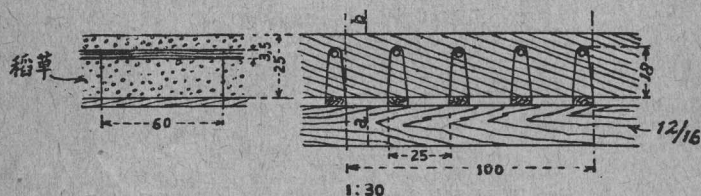
(連椽子及木條在內)

14.                      如第 423 圖                       $80 \text{ kg/m}^2$ ,



第 423 圖

15.                      如第 424 圖                       $75 \text{ kg/m}^2$ .



第 424 圖

- |     |              |                       |
|-----|--------------|-----------------------|
| 16. | 4 公釐厚之玻璃屋頂   | $22 \text{ kg/m}^2$ . |
| 17. | 5 公釐厚之玻璃屋頂   | $25 \text{ kg/m}^2$ . |
| 18. | 6 公釐厚之玻璃屋頂   | $30 \text{ kg/m}^2$ . |
| 19. | 5 公釐厚之鐵絲玻璃屋頂 | $30 \text{ kg/m}^2$ . |
| 20. | 6 公釐厚之鐵絲玻璃屋頂 | $35 \text{ kg/m}^2$ . |

第 3 表 標準制及英制應力換算

| (公 斤)<br>平方公分 | (磅)<br>平方吋 | (公 斤)<br>平方公分 | (磅)<br>平方吋 | (公 斤)<br>平方公分 | (磅)<br>平方吋 | (公 斤)<br>平方公分 | (磅)<br>平方吋 |
|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| 1             | 14         | 40            | 569        | 400           | 5,689      | 1,000         | 14,223     |
| 2             | 28         | 50            | 711        | 450           | 6,400      | 1,100         | 15,645     |
| 3             | 43         | 60            | 853        | 500           | 7,111      | 1,200         | 17,067     |
| 4             | 57         | 70            | 996        | 550           | 7,822      | 1,300         | 18,490     |
| 5             | 71         | 80            | 1,138      | 600           | 8,534      | 1,400         | 19,912     |
| 6             | 85         | 90            | 1,280      | 650           | 9,245      | 1,500         | 21,334     |
| 7             | 99         | 100           | 1,422      | 700           | 9,956      | 1,600         | 22,757     |
| 8             | 114        | 150           | 2,133      | 750           | 10,667     | 1,700         | 24,179     |
| 9             | 128        | 200           | 2,844      | 800           | 11,378     | 1,800         | 25,601     |
| 10            | 142        | 250           | 3,555      | 850           | 12,089     | 1,900         | 27,024     |
| 20            | 284        | 300           | 4,267      | 900           | 12,801     | 2,000         | 28,446     |
| 30            | 427        | 350           | 4,978      | 950           | 13,512     |               |            |

| (公 斤)<br>平方公尺 | (磅)<br>平方呎 | (公 斤)<br>平方公尺 | (磅)<br>平方呎 | (公 斤)<br>平方公尺 | (磅)<br>平方呎 | (公 斤)<br>平方公尺 | (磅)<br>平方呎 |
|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| 1             | 0.205      | 40            | 8.20       | 400           | 81.92      | 1,000         | 204.80     |
| 2             | 0.409      | 50            | 10.52      | 450           | 92.16      | 2,000         | 409.60     |
| 3             | 0.614      | 60            | 12.28      | 500           | 102.40     | 3,000         | 614.40     |
| 4             | 0.820      | 70            | 14.34      | 550           | 112.64     | 4,000         | 819.20     |
| 5             | 1.02       | 80            | 16.36      | 600           | 122.88     | 5,000         | 1,022.00   |
| 6             | 1.23       | 90            | 18.43      | 650           | 133.12     | 6,000         | 1,228.80   |
| 7             | 1.43       | 100           | 20.48      | 700           | 143.36     | 7,000         | 1,433.60   |
| 8             | 1.64       | 150           | 30.72      | 750           | 153.60     | 8,000         | 1,638.40   |
| 9             | 1.84       | 200           | 40.96      | 800           | 163.84     | 9,000         | 1,843.20   |
| 10            | 2.05       | 250           | 51.20      | 850           | 173.88     | 10,000        | 2,048.00   |
| 20            | 4.10       | 300           | 61.44      | 900           | 184.32     |               |            |
| 30            | 6.14       | 350           | 71.68      | 950           | 194.56     |               |            |

第 4 表 1.

工字樑之最大跨度在荷重  $500 \text{ kg/m}^2$ . 安全應力  $1,200 \text{ kg/cm}^2$ . 及下列各種樑距時:

| 工<br>字<br>樑<br>數 | 樑 中 到 中 距 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 工<br>字<br>樑<br>數 |      |      |      |      |
|------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|------|
|                  | 1.00      | 1.10 | 1.20 | 1.30 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 | 2.10 |                  | 2.20 | 2.30 | 2.40 | 2.50 |
| 12               | 3.24      | 3.09 | 2.96 | 2.84 | 2.74 | 2.64 | 2.56 | 2.48 | 2.41 | 2.35 | 2.29 | 2.48 | 2.67             | 2.61 | 2.79 | 2.73 | 12   |
| 13               | 3.59      | 3.42 | 3.27 | 3.15 | 3.04 | 2.93 | 2.84 | 2.75 | 2.67 | 2.60 | 2.54 | 2.73 | 2.92             | 2.85 | 3.05 | 2.99 | 13   |
| 14               | 3.96      | 3.78 | 3.62 | 3.48 | 3.36 | 3.23 | 3.13 | 3.04 | 2.96 | 2.87 | 2.80 | 2.99 | 3.19             | 3.12 | 3.31 | 3.24 | 14   |
| 15               | 4.34      | 4.13 | 3.96 | 3.81 | 3.67 | 3.54 | 3.43 | 3.33 | 3.23 | 3.14 | 3.07 | 3.27 | 3.46             | 3.39 | 3.58 | 3.51 | 15   |
| 16               | 4.73      | 4.51 | 4.32 | 4.15 | 4.01 | 3.87 | 3.75 | 3.63 | 3.53 | 3.44 | 3.35 | 3.54 | 3.75             | 3.66 | 3.86 | 3.78 | 16   |
| 17               | 5.12      | 4.89 | 4.68 | 4.49 | 4.33 | 4.18 | 4.06 | 3.94 | 3.82 | 3.72 | 3.63 | 3.84 | 4.03             | 3.94 | 4.14 | 4.06 | 17   |
| 18               | 5.55      | 5.30 | 5.08 | 4.88 | 4.70 | 4.54 | 4.40 | 4.26 | 4.14 | 4.03 | 3.93 | 4.12 | 4.32             | 4.23 | 4.42 | 4.33 | 18   |
| 19               | 5.97      | 5.70 | 5.46 | 5.24 | 5.05 | 4.88 | 4.73 | 4.58 | 4.46 | 4.34 | 4.22 | 4.42 | 4.61             | 4.51 | 4.72 | 4.62 | 19   |
| 20               | 6.41      | 6.11 | 5.85 | 5.62 | 5.42 | 5.23 | 5.07 | 4.91 | 4.78 | 4.65 | 4.54 | 4.72 | 4.92             | 4.82 | 5.01 | 4.91 | 20   |
| 21               | 6.84      | 6.53 | 6.25 | 6.00 | 5.79 | 5.59 | 5.41 | 5.25 | 5.10 | 4.96 | 4.84 | 5.04 | 5.23             | 5.12 | 5.32 | 5.21 | 21   |
| 22               | 7.30      | 6.97 | 6.67 | 6.41 | 6.18 | 5.96 | 5.78 | 5.60 | 5.45 | 5.30 | 5.16 | 5.36 | 5.55             | 5.43 | 5.63 | 5.52 | 22   |
| 23               | 7.75      | 7.40 | 7.09 | 6.80 | 6.56 | 6.34 | 6.14 | 5.95 | 5.79 | 5.63 | 5.49 | 5.69 | 5.88             | 5.75 | 5.94 | 5.82 | 23   |
| 24               | 8.24      | 7.86 | 7.53 | 7.23 | 6.97 | 6.73 | 6.51 | 6.32 | 6.15 | 5.98 | 5.83 | 6.02 | 6.21             | 6.07 | 6.26 | 6.14 | 24   |
| 25               |           | 8.33 | 7.98 | 7.65 | 7.38 | 7.12 | 6.90 | 6.70 | 6.50 | 6.33 | 6.17 | 6.35 | 6.55             | 6.40 | 6.58 | 6.45 | 25   |
| 26               |           |      | 8.08 | 7.78 | 7.48 | 7.22 | 7.00 | 6.82 | 6.62 | 6.45 | 6.28 | 6.46 | 6.65             | 6.50 | 6.68 | 6.55 | 26   |
| 27               |           |      |      | 8.20 | 7.88 | 7.59 | 7.29 | 7.06 | 6.86 | 6.68 | 6.51 | 6.69 | 6.87             | 6.72 | 6.89 | 6.76 | 27   |
| 28               |           |      |      |      | 8.33 | 7.92 | 7.68 | 7.45 | 7.25 | 7.05 | 6.87 | 7.04 | 7.22             | 7.07 | 7.24 | 7.11 | 28   |
| 29               |           |      |      |      |      | 8.33 | 8.06 | 7.82 | 7.60 | 7.40 | 7.22 | 7.38 | 7.56             | 7.41 | 7.58 | 7.45 | 29   |
| 30               |           |      |      |      |      |      |      | 8.20 | 7.97 | 7.76 | 7.56 | 7.73 | 7.91             | 7.76 | 7.93 | 7.80 | 30   |
| 32               |           |      |      |      |      |      |      |      | 8.33 | 8.12 | 7.92 | 8.08 | 8.26             | 8.11 | 8.28 | 8.15 | 32   |
| 34               |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.65 | 8.45 | 8.62             | 8.47 | 8.64 | 8.51 | 34   |

第 4 表 2.

工字梁之最大跨度在荷重  $600 \text{ kg/m}^2$ . 安全應力  $1,200 \text{ kg/cm}^2$ . 及下列各種梁距時:

| 工號<br>字<br>標數 | 梁 中 到 中 距 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 工號<br>字<br>標數 |      |      |
|---------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|
|               | 1.00      | 1.10 | 1.20 | 1.30 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 | 2.10 | 2.20 | 2.30 |               | 2.40 | 2.50 |
| 12            | 2.96      | 2.82 | 2.70 | 2.59 | 2.49 | 2.41 | 2.34 | 2.26 | 2.20 | 2.14 | 2.32 | 2.26 | 2.44 | 2.38 | 2.55          | 2.50 | 12   |
| 13            | 3.27      | 3.12 | 2.99 | 2.87 | 2.77 | 2.67 | 2.59 | 2.51 | 2.44 | 2.38 | 2.56 | 2.50 | 2.67 | 2.61 | 2.79          | 2.73 | 13   |
| 14            | 3.62      | 3.45 | 3.30 | 3.17 | 3.06 | 2.96 | 2.86 | 2.77 | 2.69 | 2.62 | 2.79 | 2.73 | 2.91 | 2.85 | 3.02          | 2.96 | 14   |
| 15            | 3.96      | 3.78 | 3.62 | 3.47 | 3.35 | 3.23 | 3.13 | 3.03 | 2.95 | 2.87 | 3.05 | 2.98 | 3.16 | 3.09 | 3.28          | 3.21 | 15   |
| 16            | 4.32      | 4.13 | 3.95 | 3.80 | 3.66 | 3.53 | 3.42 | 3.32 | 3.22 | 3.13 | 3.31 | 3.23 | 3.42 | 3.35 | 3.52          | 3.45 | 16   |
| 17            | 4.68      | 4.46 | 4.27 | 4.10 | 3.96 | 3.82 | 3.70 | 3.59 | 3.49 | 3.39 | 3.58 | 3.50 | 3.68 | 3.60 | 3.78          | 3.70 | 17   |
| 18            | 5.08      | 4.84 | 4.63 | 4.45 | 4.29 | 4.14 | 4.01 | 3.89 | 3.78 | 3.69 | 3.86 | 3.77 | 3.94 | 3.86 | 4.03          | 3.95 | 18   |
| 19            | 5.46      | 5.21 | 4.98 | 4.78 | 4.61 | 4.46 | 4.31 | 4.18 | 4.07 | 3.96 | 4.14 | 4.03 | 4.21 | 4.12 | 4.29          | 4.21 | 19   |
| 20            | 5.85      | 5.58 | 5.35 | 5.13 | 4.95 | 4.78 | 4.63 | 4.49 | 4.36 | 4.24 | 4.42 | 4.31 | 4.49 | 4.40 | 4.57          | 4.48 | 20   |
| 21            | 6.25      | 5.96 | 5.70 | 5.48 | 5.28 | 5.10 | 4.95 | 4.79 | 4.66 | 4.53 | 4.72 | 4.60 | 4.78 | 4.67 | 4.84          | 4.76 | 21   |
| 22            | 6.67      | 6.36 | 6.09 | 5.85 | 5.64 | 5.45 | 5.28 | 5.12 | 4.97 | 4.84 | 5.01 | 4.89 | 5.07 | 4.96 | 5.14          | 5.04 | 22   |
| 23            | 7.09      | 6.76 | 6.47 | 6.22 | 5.99 | 5.79 | 5.60 | 5.44 | 5.28 | 5.13 | 5.32 | 5.19 | 5.37 | 5.25 | 5.43          | 5.32 | 23   |
| 24            | 7.53      | 7.18 | 6.87 | 6.60 | 6.36 | 6.15 | 5.95 | 5.77 | 5.61 | 5.46 | 5.63 | 5.50 | 5.67 | 5.55 | 5.72          | 5.60 | 24   |
| 25            | 7.98      | 7.60 | 7.27 | 6.99 | 6.74 | 6.50 | 6.30 | 6.11 | 5.94 | 5.79 | 5.94 | 5.80 | 5.97 | 5.85 | 6.01          | 5.89 | 25   |
| 26            |           | 8.02 | 7.68 | 7.38 | 7.11 | 6.86 | 6.65 | 6.46 | 6.28 | 6.10 | 6.26 | 6.12 | 6.28 | 6.14 | 6.31          | 6.18 | 26   |
| 27            |           |      | 8.10 | 7.77 | 7.49 | 7.25 | 7.01 | 6.80 | 6.61 | 6.43 | 6.59 | 6.43 | 6.58 | 6.44 | 6.60          | 6.47 | 27   |
| 28            |           |      |      | 8.16 | 7.87 | 7.60 | 7.37 | 7.15 | 6.94 | 6.76 | 6.90 | 6.74 | 6.89 | 6.74 | 6.90          | 6.77 | 28   |
| 29            |           |      |      |      | 8.26 | 7.97 | 7.72 | 7.49 | 7.28 | 7.08 | 7.23 | 7.06 | 7.22 | 7.08 | 7.23          | 7.08 | 29   |
| 30            |           |      |      |      |      | 8.09 | 7.85 | 7.62 | 7.42 | 7.23 | 7.38 | 7.22 | 7.37 | 7.22 | 7.37          | 7.22 | 30   |
| 32            |           |      |      |      |      |      | 8.59 | 8.34 | 8.11 | 7.91 | 8.06 | 7.91 | 8.06 | 7.91 | 8.06          | 7.91 | 32   |
| 34            |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.58 | 8.39 | 8.20 | 8.02 | 7.85          | 7.69 | 34   |
| 36            |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.52          | 8.35 | 36   |

第 4 表 3.

工字梁之最大跨度在荷重  $700 \text{ kg/m}^2$ . 安全應力  $1,200 \text{ kg/cm}^2$ . 及下列各種梁距時:

| 工號<br>字<br>標數 | 梁 中 到 中 距 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 工號<br>字<br>標數 |      |      |      |      |
|---------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|
|               | 1.00      | 1.10 | 1.20 | 1.30 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 | 2.10 |               | 2.20 | 2.30 | 2.40 | 2.50 |
| 12            | 2.74      | 2.61 | 2.49 | 2.40 | 2.31 | 2.23 | 2.16 | 2.10 | 2.04 | 1.99 | 2.14 | 2.31 | 2.47          | 2.42 | 2.58 | 2.53 | 12   |
| 13            | 3.04      | 2.89 | 2.77 | 2.66 | 2.56 | 2.48 | 2.40 | 2.33 | 2.26 | 2.20 | 2.37 | 2.53 | 2.70          | 2.64 | 2.80 | 2.74 | 13   |
| 14            | 3.36      | 3.20 | 3.06 | 2.94 | 2.83 | 2.73 | 2.65 | 2.57 | 2.50 | 2.43 | 2.59 | 2.76 | 2.90          | 2.86 | 3.03 | 2.97 | 14   |
| 15            | 3.67      | 3.50 | 3.35 | 3.22 | 3.09 | 2.99 | 2.90 | 2.81 | 2.73 | 2.66 | 2.83 | 2.99 | 3.17          | 3.10 | 3.26 | 3.19 | 15   |
| 16            | 4.01      | 3.82 | 3.66 | 3.51 | 3.38 | 3.27 | 3.16 | 3.07 | 2.98 | 2.90 | 3.06 | 3.24 | 3.41          | 3.33 | 3.50 | 3.43 | 16   |
| 17            | 4.33      | 4.14 | 3.96 | 3.81 | 3.66 | 3.54 | 3.43 | 3.32 | 3.23 | 3.14 | 3.32 | 3.49 | 3.66          | 3.58 | 3.73 | 3.65 | 17   |
| 18            | 4.70      | 4.48 | 4.29 | 4.12 | 3.98 | 3.84 | 3.72 | 3.61 | 3.50 | 3.41 | 3.57 | 3.74 | 3.90          | 3.81 | 3.98 | 3.90 | 18   |
| 19            | 5.05      | 4.81 | 4.61 | 4.43 | 4.27 | 4.12 | 4.00 | 3.88 | 3.77 | 3.66 | 3.83 | 3.99 | 4.16          | 4.07 | 4.24 | 4.15 | 19   |
| 20            | 5.42      | 5.16 | 4.95 | 4.75 | 4.58 | 4.42 | 4.28 | 4.16 | 4.03 | 3.93 | 4.09 | 4.26 | 4.42          | 4.33 | 4.50 | 4.40 | 20   |
| 21            | 5.79      | 5.51 | 5.28 | 5.07 | 4.89 | 4.73 | 4.57 | 4.43 | 4.31 | 4.19 | 4.37 | 4.53 | 4.70          | 4.60 | 4.76 | 4.66 | 21   |
| 22            | 6.18      | 5.89 | 5.64 | 5.41 | 5.22 | 5.04 | 4.88 | 4.73 | 4.60 | 4.47 | 4.64 | 4.81 | 4.98          | 4.87 | 5.03 | 4.92 | 22   |
| 23            | 6.56      | 6.25 | 5.99 | 5.76 | 5.55 | 5.36 | 5.18 | 5.03 | 4.89 | 4.76 | 4.93 | 5.05 | 5.25          | 5.14 | 5.30 | 5.20 | 23   |
| 24            | 6.97      | 6.65 | 6.36 | 6.11 | 5.89 | 5.69 | 5.51 | 5.35 | 5.19 | 5.05 | 5.22 | 5.38 | 5.55          | 5.44 | 5.60 | 5.50 | 24   |
| 25            | 7.38      | 7.03 | 6.74 | 6.47 | 6.24 | 6.02 | 5.84 | 5.66 | 5.50 | 5.35 | 5.50 | 5.66 | 5.82          | 5.71 | 5.87 | 5.78 | 25   |
| 26            | 7.78      | 7.42 | 7.11 | 6.83 | 6.59 | 6.37 | 6.16 | 5.97 | 5.80 | 5.65 | 5.80 | 5.96 | 6.10          | 6.03 | 6.18 | 6.09 | 26   |
| 27            | 8.20      | 7.82 | 7.49 | 7.19 | 6.94 | 6.70 | 6.49 | 6.30 | 6.12 | 6.05 | 6.10 | 6.25 | 6.39          | 6.25 | 6.41 | 6.32 | 27   |
| 28            |           | 8.22 | 7.87 | 7.56 | 7.30 | 7.04 | 6.82 | 6.61 | 6.43 | 6.25 | 6.39 | 6.54 | 6.69          | 6.54 | 6.70 | 6.61 | 28   |
| 29            |           |      | 8.26 | 7.92 | 7.64 | 7.38 | 7.15 | 6.94 | 6.74 | 6.55 | 6.69 | 6.83 | 6.98          | 6.83 | 7.00 | 6.91 | 29   |
| 30            |           |      |      | 8.30 | 8.00 | 7.73 | 7.48 | 7.26 | 7.06 | 6.86 | 6.99 | 7.15 | 7.30          | 7.15 | 7.32 | 7.23 | 30   |
| 32            |           |      |      |      |      | 8.45 | 8.19 | 7.95 | 7.71 | 7.51 | 7.66 | 7.81 | 7.96          | 7.81 | 8.00 | 7.91 | 32   |
| 34            |           |      |      |      |      |      |      | 8.63 | 8.39 | 8.16 | 8.33 | 8.48 | 8.63          | 8.48 | 8.65 | 8.56 | 34   |
| 36            |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.65 | 8.80 | 8.95          | 8.80 | 9.00 | 8.91 | 36   |
| 38            |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.84 | 9.00          | 8.84 | 9.00 | 8.91 | 38   |





第4表 5. 工字梁之最大跨度在荷重  $900 \text{ kg/m}^2$ . 安全應力  $1,200 \text{ kg/cm}^2$ . 及下列各種梁距時:

| 工號<br>字<br>標數 | 梁 中 到 中 距 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 工號<br>字<br>標數 |
|---------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|               | 1.00      | 1.10 | 1.20 | 1.30 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 | 2.10 | 2.20 | 2.30 | 2.40 | 2.50 |               |
| 12            | 2.41      | 2.30 | 2.20 | 2.12 | 2.04 | 1.97 | 1.91 | 1.85 | 1.99 | 2.14 | 2.28 | 2.23 | 2.38 | 2.33 | 2.46 | 2.61 | 12            |
| 13            | 2.67      | 2.55 | 2.44 | 2.35 | 2.26 | 2.18 | 2.11 | 2.05 | 2.20 | 2.34 | 2.49 | 2.43 | 2.58 | 2.52 | 2.67 | 2.81 | 13            |
| 14            | 2.96      | 2.82 | 2.69 | 2.59 | 2.50 | 2.41 | 2.33 | 2.26 | 2.40 | 2.55 | 2.70 | 2.64 | 2.79 | 2.73 | 2.87 | 3.01 | 14            |
| 15            | 3.23      | 3.08 | 2.95 | 2.83 | 2.73 | 2.63 | 2.55 | 2.47 | 2.63 | 2.77 | 2.93 | 2.86 | 3.00 | 2.93 | 3.08 | 3.22 | 15            |
| 16            | 3.53      | 3.36 | 3.22 | 3.10 | 2.98 | 2.88 | 2.79 | 2.71 | 2.85 | 3.01 | 3.14 | 3.07 | 3.22 | 3.15 | 3.29 | 3.43 | 16            |
| 17            | 3.82      | 3.65 | 3.49 | 3.35 | 3.23 | 3.12 | 3.02 | 2.93 | 3.09 | 3.22 | 3.38 | 3.30 | 3.44 | 3.36 | 3.51 | 3.65 | 17            |
| 18            | 4.14      | 3.95 | 3.78 | 3.63 | 3.50 | 3.38 | 3.28 | 3.18 | 3.32 | 3.46 | 3.60 | 3.50 | 3.67 | 3.59 | 3.75 | 3.87 | 18            |
| 19            | 4.46      | 4.25 | 4.07 | 3.91 | 3.77 | 3.63 | 3.52 | 3.42 | 3.56 | 3.70 | 3.85 | 3.76 | 3.90 | 3.81 | 3.96 | 4.11 | 19            |
| 20            | 4.78      | 4.55 | 4.36 | 4.19 | 4.03 | 3.90 | 3.78 | 3.67 | 3.80 | 3.95 | 4.09 | 4.00 | 4.14 | 4.05 | 4.20 | 4.34 | 20            |
| 21            | 5.10      | 4.87 | 4.66 | 4.47 | 4.31 | 4.16 | 4.03 | 3.91 | 4.06 | 4.20 | 4.34 | 4.24 | 4.38 | 4.29 | 4.43 | 4.57 | 21            |
| 22            | 5.45      | 5.19 | 4.97 | 4.78 | 4.60 | 4.44 | 4.30 | 4.18 | 4.31 | 4.46 | 4.60 | 4.49 | 4.62 | 4.52 | 4.67 | 4.81 | 22            |
| 23            | 5.79      | 5.51 | 5.28 | 5.07 | 4.89 | 4.72 | 4.57 | 4.43 | 4.58 | 4.72 | 4.85 | 4.73 | 4.87 | 4.77 | 4.91 | 5.05 | 23            |
| 24            | 6.15      | 5.86 | 5.61 | 5.39 | 5.19 | 5.02 | 4.86 | 4.71 | 4.85 | 4.98 | 5.11 | 4.99 | 5.12 | 5.01 | 5.15 | 5.28 | 24            |
| 25            | 6.50      | 6.20 | 5.94 | 5.71 | 5.50 | 5.31 | 5.14 | 4.99 | 5.12 | 5.25 | 5.37 | 5.24 | 5.37 | 5.25 | 5.39 | 5.52 | 25            |
| 26            | 6.86      | 6.55 | 6.28 | 6.02 | 5.80 | 5.61 | 5.43 | 5.26 | 5.39 | 5.51 | 5.63 | 5.50 | 5.62 | 5.50 | 5.64 | 5.78 | 26            |
| 27            | 7.25      | 6.90 | 6.61 | 6.35 | 6.12 | 5.91 | 5.72 | 5.55 | 5.67 | 5.78 | 5.90 | 5.76 | 5.87 | 5.75 | 5.89 | 6.02 | 27            |
| 28            | 7.60      | 7.25 | 6.94 | 6.67 | 6.43 | 6.21 | 6.01 | 5.83 | 5.94 | 6.05 | 6.16 | 6.02 | 6.15 | 6.02 | 6.15 | 6.28 | 28            |
| 29            | 7.97      | 7.60 | 7.28 | 6.99 | 6.74 | 6.51 | 6.31 | 6.11 | 6.22 | 6.32 | 6.42 | 6.28 | 6.40 | 6.28 | 6.41 | 6.54 | 29            |
| 30            | 8.33      | 7.96 | 7.62 | 7.32 | 7.06 | 6.81 | 6.60 | 6.40 | 6.50 | 6.60 | 6.70 | 6.55 | 6.67 | 6.55 | 6.68 | 6.81 | 30            |
| 32            |           | 8.70 | 8.34 | 8.01 | 7.71 | 7.45 | 7.22 | 7.00 | 7.10 | 7.20 | 7.30 | 7.15 | 7.26 | 7.13 | 7.25 | 7.38 | 32            |
| 34            |           |      |      |      | 8.39 | 8.10 | 7.85 | 7.60 | 7.70 | 7.81 | 7.91 | 7.76 | 7.87 | 7.74 | 7.86 | 7.99 | 34            |
| 36            |           |      |      |      |      |      | 8.52 | 8.27 | 8.03 | 8.12 | 8.21 | 8.06 | 8.17 | 8.04 | 8.16 | 8.29 | 36            |
| 38            |           |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.42 | 8.51 | 8.36 | 8.47 | 8.34 | 8.46 | 8.59 | 38            |
| 40            |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.01 | 8.11 | 7.98 | 8.09 | 8.22 | 40            |

第 4 表 6.

工字樑之最大跨度在荷重  $1,000 \text{ kg}/\text{m}^2$ . 安全應力  $1,200 \text{ kg}/\text{cm}^2$ . 及下列各種樑距時:

| 工號<br>字<br>樑數 | 樑 中 到 中 距 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 工號<br>字<br>樑數 |      |      |
|---------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|
|               | 1.00      | 1.10 | 1.20 | 1.30 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 | 2.10 | 2.20 | 2.30 |               | 2.40 | 2.50 |
| 12            | 2.29      | 2.18 | 2.09 | 2.01 | 1.93 | 1.87 | 1.81 | 1.75 | 1.89 |      |      |      |      |      |               |      | 12   |
| 13            | 2.54      | 2.42 | 2.32 | 2.22 | 2.14 | 2.07 | 2.00 | 1.94 | 2.09 |      |      |      |      |      |               |      | 13   |
| 14            | 2.80      | 2.67 | 2.55 | 2.46 | 2.37 | 2.29 | 2.21 | 2.15 | 2.28 | 2.03 |      |      |      |      |               |      | 14   |
| 15            | 3.07      | 2.92 | 2.79 | 2.68 | 2.59 | 2.50 | 2.42 | 2.35 | 2.49 | 2.22 | 2.16 |      |      |      |               |      | 15   |
| 16            | 3.35      | 3.19 | 3.05 | 2.94 | 2.83 | 2.73 | 2.65 | 2.57 | 2.70 | 2.43 | 2.37 | 2.26 |      |      |               |      | 16   |
| 17            | 3.63      | 3.46 | 3.31 | 3.18 | 3.06 | 2.96 | 2.86 | 2.78 | 2.90 | 2.63 | 2.57 | 2.50 | 2.26 |      |               |      | 17   |
| 18            | 3.93      | 3.75 | 3.58 | 3.44 | 3.32 | 3.21 | 3.11 | 3.01 | 3.14 | 2.85 | 2.78 | 2.71 | 2.65 | 2.39 |               |      | 18   |
| 19            | 4.22      | 4.03 | 3.86 | 3.70 | 3.57 | 3.45 | 3.34 | 3.24 | 3.38 | 3.06 | 2.99 | 2.92 | 2.85 | 2.59 | 2.53          |      | 19   |
| 20            | 4.54      | 4.32 | 4.14 | 3.98 | 3.83 | 3.70 | 3.58 | 3.48 | 3.60 | 3.29 | 3.21 | 3.12 | 3.05 | 2.78 | 2.72          |      | 20   |
| 21            | 4.84      | 4.61 | 4.42 | 4.24 | 4.09 | 3.95 | 3.85 | 3.71 | 3.85 | 3.50 | 3.42 | 3.34 | 3.26 | 3.18 | 3.12          |      | 21   |
| 22            | 5.16      | 4.92 | 4.72 | 4.53 | 4.37 | 4.21 | 4.08 | 3.96 | 4.09 | 3.75 | 3.65 | 3.56 | 3.48 | 3.40 | 3.33          |      | 22   |
| 23            | 5.49      | 5.23 | 5.01 | 4.82 | 4.64 | 4.48 | 4.34 | 4.21 | 4.34 | 3.98 | 3.88 | 3.79 | 3.70 | 3.62 | 3.54          |      | 23   |
| 24            | 5.83      | 5.55 | 5.32 | 5.11 | 4.93 | 4.76 | 4.61 | 4.47 | 4.60 | 4.22 | 4.12 | 4.02 | 3.93 | 3.84 | 3.76          |      | 24   |
| 25            | 6.17      | 5.88 | 5.63 | 5.41 | 5.22 | 5.04 | 4.88 | 4.73 | 4.86 | 4.47 | 4.37 | 4.26 | 4.16 | 4.07 | 3.98          |      | 25   |
| 26            | 6.51      | 6.21 | 5.94 | 5.71 | 5.50 | 5.32 | 5.15 | 4.99 | 5.11 | 4.72 | 4.61 | 4.50 | 4.39 | 4.30 | 4.21          |      | 26   |
| 27            | 6.87      | 6.55 | 6.26 | 6.02 | 5.80 | 5.60 | 5.43 | 5.26 | 5.37 | 4.97 | 4.86 | 4.74 | 4.63 | 4.53 | 4.43          |      | 27   |
| 28            | 7.22      | 6.87 | 6.59 | 6.32 | 6.10 | 5.89 | 5.71 | 5.53 | 5.63 | 5.23 | 5.10 | 4.98 | 4.87 | 4.76 | 4.66          |      | 28   |
| 29            | 7.56      | 7.21 | 6.90 | 6.63 | 6.39 | 6.18 | 5.98 | 5.80 | 5.93 | 5.48 | 5.35 | 5.22 | 5.10 | 4.99 | 4.88          |      | 29   |
| 30            | 7.92      | 7.55 | 7.23 | 6.95 | 6.69 | 6.47 | 6.26 | 6.06 | 6.19 | 5.74 | 5.60 | 5.47 | 5.34 | 5.22 | 5.11          |      | 30   |
| 32            | 8.65      | 8.26 | 7.91 | 7.60 | 7.33 | 7.08 | 6.85 | 6.65 | 6.78 | 6.28 | 6.13 | 5.98 | 5.84 | 5.72 | 5.59          |      | 32   |
| 34            |           |      | 8.58 | 8.25 | 7.96 | 7.69 | 7.45 | 7.21 | 7.34 | 6.82 | 6.66 | 6.50 | 6.35 | 6.21 | 6.08          |      | 34   |
| 36            |           |      |      |      | 8.65 | 8.35 | 8.09 | 7.84 | 7.97 | 7.41 | 7.24 | 7.06 | 6.90 | 6.74 | 6.60          |      | 36   |
| 38            |           |      |      |      |      |      |      | 8.46 | 8.21 | 7.61 | 7.41 | 7.26 | 7.11 | 6.97 | 6.80          |      | 38   |
| 40            |           |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.00 | 7.80 | 7.64 | 7.42 | 7.26 | 7.11          |      | 40   |

第5表 圓鋼條面積

| 直徑<br>cm. | 重量<br>kg/m. | 圓周<br>$d \cdot \pi$<br>cm. | 鋼條根數(剖面積以 $cm^2$ 計) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-------------|----------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           |             |                            | 1                   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 0.5       | 0.154       | 1.57                       | 0.20                | 0.39  | 0.59  | 0.79  | 0.98  | 1.18  | 1.37  | 1.57  | 1.77  | 1.96  |
| 0.6       | 0.222       | 1.89                       | 0.28                | 0.57  | 0.85  | 1.13  | 1.41  | 1.70  | 1.98  | 2.26  | 2.54  | 2.83  |
| 0.7       | 0.302       | 2.20                       | 0.38                | 0.77  | 1.15  | 1.54  | 1.92  | 2.31  | 2.69  | 3.08  | 3.46  | 3.85  |
| 0.8       | 0.395       | 2.51                       | 0.50                | 1.01  | 1.51  | 2.01  | 2.51  | 3.02  | 3.52  | 4.02  | 4.52  | 5.03  |
| 0.9       | 0.499       | 2.83                       | 0.64                | 1.27  | 1.91  | 2.54  | 3.18  | 3.82  | 4.45  | 5.09  | 5.73  | 6.36  |
| 1.0       | 0.617       | 3.14                       | 0.79                | 1.57  | 2.36  | 3.14  | 3.93  | 4.71  | 5.50  | 6.28  | 7.07  | 7.85  |
| 1.1       | 0.746       | 3.46                       | 0.95                | 1.90  | 2.85  | 3.80  | 4.75  | 5.70  | 6.65  | 7.60  | 8.55  | 9.50  |
| 1.2       | 0.888       | 3.77                       | 1.13                | 2.26  | 3.39  | 4.52  | 5.65  | 6.79  | 7.92  | 9.05  | 10.18 | 11.31 |
| 1.3       | 1.042       | 4.08                       | 1.33                | 2.65  | 3.98  | 5.31  | 6.64  | 7.96  | 9.29  | 10.62 | 11.95 | 13.27 |
| 1.4       | 1.203       | 4.40                       | 1.54                | 3.08  | 4.62  | 6.16  | 7.70  | 9.24  | 10.78 | 12.32 | 13.85 | 15.39 |
| 1.5       | 1.387       | 4.71                       | 1.77                | 3.53  | 5.30  | 7.07  | 8.84  | 10.60 | 12.37 | 14.14 | 15.90 | 17.67 |
| 1.6       | 1.578       | 5.03                       | 2.01                | 4.02  | 6.03  | 8.04  | 10.05 | 12.06 | 14.07 | 16.08 | 18.10 | 20.11 |
| 1.7       | 1.782       | 5.34                       | 2.27                | 4.54  | 6.81  | 9.08  | 11.35 | 13.62 | 15.89 | 18.16 | 20.43 | 22.70 |
| 1.8       | 1.998       | 5.65                       | 2.54                | 5.09  | 7.63  | 10.18 | 12.72 | 15.27 | 17.81 | 20.36 | 22.90 | 25.45 |
| 1.9       | 2.226       | 5.97                       | 2.84                | 5.67  | 8.51  | 11.34 | 14.18 | 17.01 | 19.85 | 22.68 | 25.52 | 28.35 |
| 2.0       | 2.466       | 6.28                       | 3.14                | 6.28  | 9.42  | 12.57 | 15.71 | 18.85 | 21.79 | 25.13 | 28.27 | 31.42 |
| 2.1       | 2.719       | 6.60                       | 3.46                | 6.93  | 10.39 | 13.85 | 17.32 | 20.78 | 24.25 | 27.71 | 31.17 | 34.64 |
| 2.2       | 2.984       | 6.91                       | 3.80                | 7.60  | 11.40 | 15.21 | 19.01 | 22.81 | 26.61 | 30.41 | 34.21 | 38.01 |
| 2.3       | 3.261       | 7.23                       | 4.15                | 8.31  | 12.46 | 16.62 | 20.77 | 24.93 | 29.08 | 33.24 | 37.39 | 41.55 |
| 2.4       | 3.551       | 7.54                       | 4.52                | 9.05  | 13.57 | 18.10 | 22.62 | 27.14 | 31.67 | 36.19 | 40.72 | 45.24 |
| 2.5       | 3.853       | 7.85                       | 4.91                | 9.82  | 14.73 | 19.64 | 24.54 | 29.45 | 34.36 | 39.27 | 44.18 | 49.09 |
| 2.6       | 4.168       | 8.17                       | 5.31                | 10.62 | 15.98 | 21.24 | 26.55 | 31.86 | 37.17 | 42.47 | 47.78 | 53.08 |
| 2.7       | 4.495       | 8.48                       | 5.73                | 11.45 | 17.18 | 22.90 | 28.63 | 34.35 | 40.08 | 45.80 | 51.53 | 57.26 |
| 2.8       | 4.834       | 8.80                       | 6.16                | 12.32 | 18.47 | 24.63 | 30.79 | 36.95 | 43.10 | 49.26 | 55.42 | 61.58 |
| 2.9       | 5.185       | 9.11                       | 6.60                | 13.21 | 19.82 | 26.43 | 33.03 | 39.63 | 46.24 | 52.84 | 59.45 | 66.05 |
| 3.0       | 5.549       | 9.42                       | 7.07                | 14.14 | 21.21 | 28.27 | 35.34 | 42.41 | 49.48 | 56.54 | 63.62 | 70.69 |

第 6 表 中德譯名索引

| 德 名                   | 中 名     | 德 名                         | 中 名   |
|-----------------------|---------|-----------------------------|-------|
| A                     |         | D                           |       |
| 1. Anschlußverbindung | 交 接     | 1. Dach                     | 屋 頂   |
| 2. Anschlußwinkel     | 接合角鐵    | 2. Dampfkesselnietung       | 汽鍋帽釘  |
| 3. Auflager-platte    | 墊 板     | 3. der gotische Verband     | 哥梯式砌法 |
| 4. Auflager-quader    | 墊 石     | 4. der holländische Verband | 荷蘭式砌法 |
| 5. Auflagerung        | 欄 支     | 5. Dichtungs nietung        | 緊密帽釘  |
| B                     |         | 6. Doppel fenster           | 雙 層 窗 |
| 1. Balken             | 樑, 欄 柵  | 7. doppeltes Hänge werk     | 雙繫式吊架 |
| 2. Beton              | 混 凝 土   | 8. Dreiecksprengewerk       | 三角形支架 |
| 3. Bindebleche        | 鐵 板 條   | 9. dreifaches Hänge werk    | 三繫式吊架 |
| 4. Binderschicht      | 頂 砌 皮   | E                           |       |
| 5. Binderverband      | 頂 砌 法   | 1. Eckverbindung            | 轉角接法  |
| 6. Blech              | 鋼 板     | 2. einflügelige Tür         | 單 扇 門 |
| 7. Blech träger       | 鋼 板 樑   | 3. einfaches Hängewerk      | 單繫式吊架 |
| 8. Blockverband       | 交 砌 法   | 4. Eisen                    | 鐵     |
| 9. Bolzen             | 栓 釘     | 5. Eisenbeton               | 鋼筋混凝土 |
| 10. Bolzendurchmesser | 釘桿直徑    | 6. Emperger                 | 恩培格氏  |
| 11. Bolzenverbindung  | 銷釘接合    | 7. Endverbindung            | 終端接法  |
| 12. Brettertür        | 木 板 門   | 8. Entwurfsregel            | 價 例   |
| C                     |         | 9. Erdfeuchter Beton        | 潮潤混凝土 |
| 1. Chinesisches Dach  | 中 式 屋 頂 | F                           |       |
| 2. Chlorzink          | 綠 化 鋅   | 1. Fachwerkträger           | 桁 樑   |



| 德 名                 | 中 名        | 德 名                                       | 中 名   |
|---------------------|------------|---|-------|
| 5. Lötung           | 銲 接        | 3. Rippe                                  | 肋 板   |
| 6. Lufthammer       | 氣 壓 鎚      | 4. Rolle                                  | 滑 輪   |
| <b>M</b>            |            | 5. Rollenlager                            | 轉動支座  |
| 1. mansardedach     | 折面屋頂       | 6. Rundeisen                              | 圓 鐵 條 |
| 2. maschinennietung | 機 器 帽 釘    | <b>S</b>                                  |       |
| 3. mittelpfette     | 帽 樑        | 1. Sägedach                               | 鋸狀屋頂  |
| 4. moment           | 力 矩<br>力 距 | 2. Satteldach                             | 鞍狀屋頂  |
| <b>P</b>            |            | 3. Säulenfuss                             | 柱 腳   |
| 1. Pendel säule     | 擺 拉        | 4. Säulenkopf                             | 柱 頭   |
| 2. Pfettendach      | 無欄屋頂       | 5. Säulenschaft                           | 柱 身   |
| 3. Platte           | 平 板        | 6. Säulen mit einfacher<br>Bügelbewehrung | 稀 環 柱 |
| 4. Plattenbalken    | 托樑平板       | 7. Schaft                                 | 釘 桿   |
| 5. Porösestein      | 氣 孔 磚      | 8. Scherspannung                          | 剪 應 力 |
| 6. Portlandzement   | 卜脫倫水<br>泥  | 9. Schiebetür                             | 拉 門   |
| 7. Pressen          | 壓          | 10. Schmiedeisen                          | 鍛 鐵   |
| 8. Profileisen      | 定 形 鋼      | 11. Schmieden                             | 鍛     |
| 9. Pultdach         | 單披屋頂       | 12. Schrückschicht                        | 豎斜砌皮  |
| <b>Q</b>            |            | 13. Schweisstahl                          | 鍊 接   |
| 1. quadratereisen   | 方 鐵 條      | 14. Schweißung                            | 鎔 接   |
| <b>R</b>            |            | 15. Schwelle                              | 檻 木   |
| 1. Rälun            | 樑 木        | 16. Schwindmass                           | 收 縮   |
| 2. Riegel           | 橫 撐        | 17. Setzkopf                              | 釘 帽   |
|                     |            | 18. Spannring                             | 扣緊圓環  |
|                     |            | 19. Spaanschlob                           | 旋扣接合  |
|                     |            | 20. Sprengewerk                           | 支 架   |



| 德 名                     | 中 名         | 德 名                   | 中 名   |
|-------------------------|-------------|-----------------------|-------|
| 21. Stabeisen           | 鋼 條         |                       |       |
| 22. Stahl               | 鋼           | V                     |       |
| 23. steg                | 腹 板         | 1. Verbindungs stück  | 連接器件  |
| 24. Steinkohlenteeröl   | 煤 膠         | 2. verdoppelte Tür    | 夾 板 門 |
| 25. Steinschraube       | 用於磚石<br>之螺釘 | 3. Vernietung         | 帽釘接合  |
| 26. Stiele              | 支 柱         | 4. Verschraubung      | 螺釘接合  |
| 27. Stobverbindung      | 續 接         | 5. Vollwandige Träger | 板 樑   |
| 28. Strebe              | 斜 撐         | 6. Voute              | 托 帶   |
| 29. Stromschicht        | 平斜砌皮        | W                     |       |
| 30. Stütze              | 支 柱         | 1. Walmdach           | 環管屋頂  |
| 31. Stützwinkel         | 支 角 鐵       | 2. Walzen             | 軋 軋   |
| T                       |             | 3. Walzträger         | 定形鋼梁  |
| 1. Trägeranschluss      | 樑之接合        | 4. Weicher Beton      | 和軟混凝土 |
| 2. Trägheits moment     | 惰 率         | 5. Weicher Stahl      | 軟 鋼   |
| 3. Trapezsprengwerk     | 梯形支架        | 6. Widerstandsmoment  | 抵 率   |
| 4. Treppe               | 樓 板         | 7. Winkeleisen        | 角 鐵   |
| U                       |             | Z                     |       |
| 1. umschnürte Kernsäule | 鐵 骨 柱       | 1. Zeltdach           | 天幕式屋頂 |
| 2. umschnürte Säule     | 密 環 柱       | 2. Zement             | 水 泥   |
| 3. Unterleg scheinbe    | 墊 板         | 3. zweiflüglige Tür   | 雙 扇 門 |