

冶金化学企業建設
建築安裝工程先進經驗彙編

下 冊

重工業部建築局

1956·北京

前 言

几年來重工業部建筑安裝企業在党的領導和苏联專家親切的指導下，廣大工人和技術人員在施工實踐中，学会並掌握了許多新技術，創造与積累了許多先進經驗。將这些新技術和先進經驗加以系統整理，總結提高，並廣泛地組織职工群众學習与推廣，是提前与超額完成五年計劃的有力保證。

为了迎接重工業部第一屆先進生產者代表會議的召开，大力推廣先進經驗，引導群众進一步开展社会主义競賽並向科学進軍，本局从各企業已經推行的175項先進經驗中，選擇了比較關鍵的和帶有普遍意义的60項進行了審查整理，輯成“冶金化学企業建筑安裝工程先進經驗彙編”，以便各企業相互學習与交流，提高技術水平，加速社会主义建設。

这本彙編包括建筑、机械安裝、电气安裝、金屬結構制造与安裝、工業筑爐和工業管道等各專業工程的先進經驗。为了便利於各專業人員學習起見，除有合訂本外，並根据專業工程分了七个分冊：

- 第一分冊——建筑工程（一）；
- 第二分冊——建筑工程（二）；
- 第三分冊——机械安裝工程；
- 第四分冊——电气安裝工程；
- 第五分冊——金屬結構工程；
- 第六分冊——筑爐工程；
- 第七分冊——管道工程。

參加这次彙編的有重工業部建筑局鞍山鋼鐵建設公司、北滿建設公司、吉林化学冶金建設公司、东北冶金礦山建設公司、各專業总公司、直屬第一、第二工程公司等十二个企業。

但这次彙編由於時間倉促，資料不全，致有許多較好的先進經驗尚未編入，如：冬季施工、雨季施工、機裝電裝管道工廠化施工、小型機械化等等。此外，在當前社會主義競賽的新高潮中，必將湧現出更多的先進生產者的經驗。已有的經驗也必將進一步提高和發展。我們希望各企業經常注意積累資料及時總結，以便我們陸續彙編。

建 筑 局

一九五六年三月

二、机械安装工程部分

- 一、机械設備組合安裝法.....(433)
- 二、長重結構整體吊裝.....(437)
- 三、在 8—13 米建築物上安裝大型罐類設備.....(445)
- 四、室外大型罐類設備安裝.....(453)
- 五、潤滑管道的噴砂淨管法.....(457)
- 六、液壓彎管機.....(460)
- 七、皮帶接頭膠接法.....(465)
- 八、使用樣板安裝設備方法.....(473)

三、电气安装工程部分

- 一、电气設備的預安裝和預調整.....(479)
- 二、有色金屬母線的电弧焊接.....(483)
- 三、鋁、銅導線的焊接.....(508)
- 四、电气安裝工程中的幾種先進小型機械及工具.....(531)

四、金屬結構工程部分

- 一、金屬結構組合吊裝法.....(591)
- 二、大型預制屋面板一次多塊吊裝經驗.....(608)
- 三、电磁胎.....(611)
- 四、划線台的制作.....(618)
- 五、全焊高爐爐體鋼結構的制作和預安裝.....(621)
- 六、在自动电弧熔鋸的助熔劑中摻入熔渣的經驗.....(647)
- 七、金屬屋架桁架型配集法介紹.....(649)
- 八、焊接管道自动轉胎.....(653)

五、筑 爐 工 程 部 分

- 一、筑爐工程施工的机械化……………(659)
- 二、焦爐爐頂流水砌磚……………(675)
- 三、焦爐砌磚及安裝分段流水作業……………(678)
- 四、高爐爐底三合砌磚法……………(630)
- 五、在筑爐工程中使用耐热混凝土……………(634)

六、管 道 工 程 部 分

- 一、管道工程的組合安裝法……………(697)
- 二、热力網礦物棉保溫……………(707)
- 三、用高爐水渣做管道的保溫材料……………(717)
- 四、用瀝青瑪瑙脂作管道接口……………(721)
- 五、纏繞彎管……………(724)

一、机械設備組合安裝法

一、組合安裝法的作用和內容

机械設備要安裝在混凝土基礎上，因此必須等待基礎工程全部完畢後才能進行机械設備安裝工作。机械設備安裝本身都必須經過二次灌漿前的安裝、清洗裝配和試運轉等三個階段。一般小型机械設備要完成以上三個階段的安裝工作至少需要十幾天或數十天；大型的聯合機組則需要三四個月的時間。一般軋鋼机械設備安裝的三個階段的工作量的分配如下：二次灌漿前的安裝階段佔30—40% 清洗裝配階段佔40—45%；試運階段佔15—30%。因此如果使後兩個階段的工作量提前來做，就是說將机械設備在基礎完成之前机械設備已經到達的條件下，預先進行組合安裝，甚至經過試運轉，這樣就可以使机械設備在基礎上的安裝過程大大縮短並提前投入生產。

根據机械設備預先組合的程度，可分為：

（一）部分組合：就是將清洗裝配階段中的部分工作提前進行，將机械零件組合成部件或將小部件組合成大部件，將來在基礎上只進行幾個大部件的裝配和最後試運就可以了。

（二）全部組合：就是將全部清洗裝配階段的工作提前進行，將一台機器全部經過清洗，並裝配起來，設備本身帶的潤滑油管也全部配好，最後進行整體安裝。這樣可以收到更大的縮短工期的效果。在進行組合以後，應爭取提前試運轉，這樣可以及早發現問題，減少以後的試運時間。

部分或全部組合的決定，在很大的程度上是根據起重和運輸機械工具，如果條件許可，可採用整體安裝。

二、組合安裝的條件和注意事項

（一）要選擇適當的組合場地，即：

1. 四週環境清潔，有防雨防風設施；

2. 运输方便，大件运输要有铁路，小件运输要有公路；
3. 离安装现场越近越好；
4. 电、水、压缩空气可以根据需要供应；
5. 应有合适的起重工具。

在起重工具方面，如果组合安装的设备不多，利用汽吊虽然可以解决起重运输的问题，但使用率不高造成浪费；如果利用两木搭及挂链式起重机，则只能起重而不能搬运。目前鞍钢建设公司机装公司在进行小型机械设备的组合安装时，利用了如图 1 所

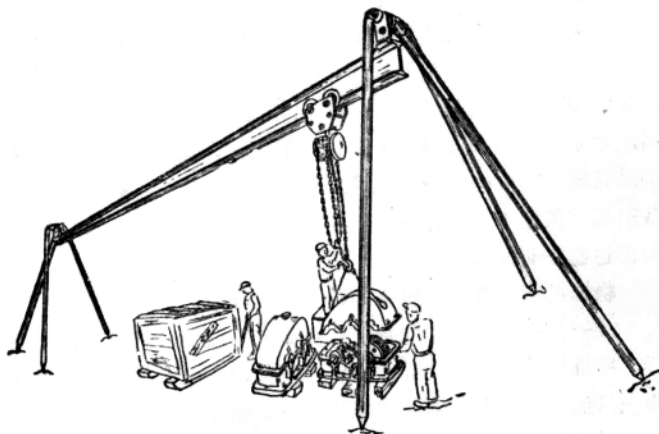


图 1

示的三脚猫头吊架。这种架子的长度如果要延长时，还可以在中間另加四脚支柱，如果使用時間較長，也可以將貓头吊改用电葫蘆以提高效率。

(二) 組合安裝应有計劃的進行。机械設備予先組合的順序要符合設備基礎交出先后的次序，过早的進行組合非但需要長期妥善保管，防止髒物的侵入，而且油类在大个月後可能變質，這樣必須重新進行清洗裝配。

(三) 在進行予先組合時，機座下應墊得很堅實，不能松

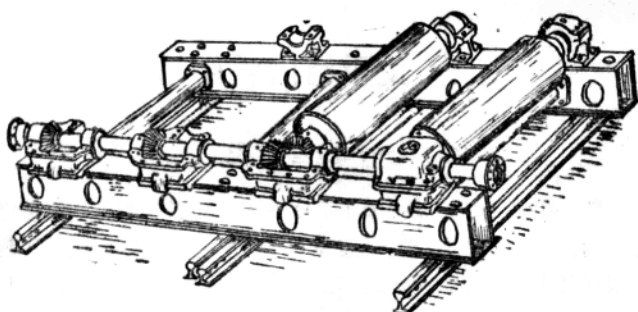


圖 2

动，可以用鋼軌，如圖 2 所示：不許墊道木。在机座上組立部件时，机座应找平，各部件的中心位置都应經過校对，一切能够予先進行的工作，应全部作完。

(四) 進行組合安裝，必須注意貫徹一貫責任制。就是參加組合的施工人員一定也是以后在基礎上進行安裝的人員。

三、組合安裝的优点

(一) 組合安裝的主要优点在於它能使工期大大的縮短，特別對於一些工期要求十分緊迫的改建工程更具有重大意义。如鞍鋼某厂改建工程由於均熱爐的揭蓋机和煤气变向閥進行了組合安裝，使工期提前了十五天；又如某厂濕鉄爐利用了已裝好的 140 噸鑄錠吊車的有利条件進行了爐殼的整体安裝，將 2700 多个鉚釘全部在下边鉚完，省去了放到基礎上去鉚接的 30 天的時間，並因便於操作提高了工作效率。

(二) 机械設備予先進行清洗組合，可以使設備問題，提前發現和修正，缺件及时提出加工定貨，以免影響施工。

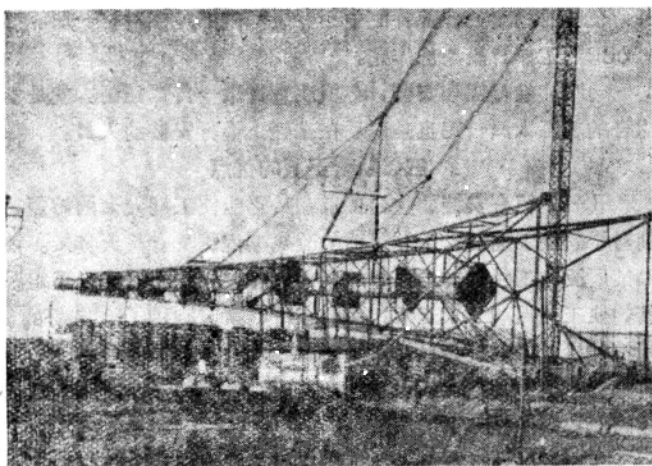
(三) 採用組合安裝可以將許多設備集中在一起進行，这样可以節省工具和材料的消耗，並便於管理。

(四) 予先清洗組合可以使工作人員進一步熟悉設備結構及其性能，及早解决存在的技術問題，从中提高工作人員的技術水平，以便於正式安裝工作的進行。

二、長重結構整体吊裝

一、工程概況

整体起吊工作，是學習了苏联的先進經驗，並在專家指導下完成的。它的工作內容，是將高 90 米的金屬結構塔架，和裝設在架內長 100 米徑 1.6 米的不銹鋼筒，以及一切附屬設備等共重 98 噸的長重結構，完全在地面上進行組對；並在塔架靠地面的兩腳處裝以絞腕，採取回轉整体起吊方法，使筒架以絞腕轉軸為支點而整体轉立豎起。（詳見照片）



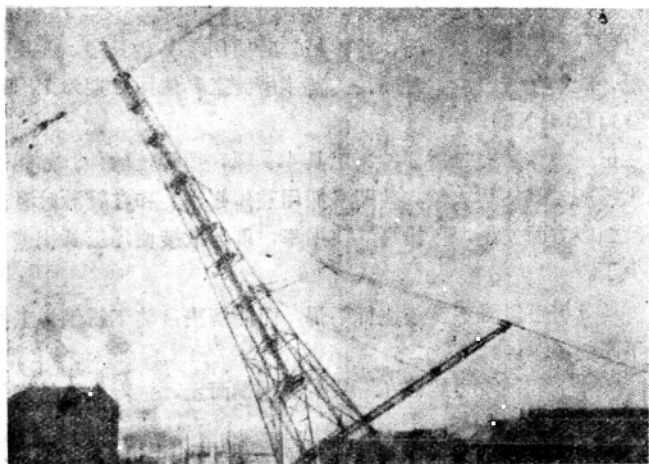
照片 1

此照片是 98 噸的塔架整体起吊已經開始，它已完全離開了組對時用支架枕木垛，而繼續向上立起，此時起吊索具受力為最大。

它的具体施工方法，是在塔架底部架中心線上垂直豎立一根 51 米抱桿，抱桿底座具有絞接裝置，可以使抱桿自由迴轉。抱桿頂部裝一特設裝置，在此裝置的一側，用索具與塔架四點連接，另一側連結於起吊滑輪組。當起吊滑輪組收縮時，抱桿即以底座

轉軸為中心，隨着起吊滑輪組而傾斜，同時帶動塔架向上轉起。

當抱桿傾斜到抱頂裝置之兩側索具成一直線時，抱頂裝置即自動與抱桿脫離；而由起吊滑輪組繼續直接將塔架拉起。同時抱桿亦由綁於塔架上之滑輪組卸落於地面上或基礎上。（詳見照片）



照片 2

此照片是塔架已立起了 60° 此時抱桿頂部索具已成一直線，抱桿要卸落的情況（參看圖 6）

二、採用整體起吊之優點

（1）與單件散裝比較，減少了特高空作業。尤其是在冬季施工中，使在施工安全上有了保障，在工作效率上有所提高。

（2）與單件散裝比；安裝工期快，質量好，总的經濟效果省；工期比散裝要快一倍半，即 1 個半月。原因是：

① 整體吊裝組對塔架時施工面廣，各工序得以平行施工。例如按裝不銹鋼筒、焊接、刷油，單件構件可組成部分整體而進行安裝，及部分構架可作成全部整體（標高 90 米以下 17 米長段）而實行整體對裝。

② 地面上組對效率較在特高空組對效率估計可高 1.5 倍。因

之不僅影響工期快。且在人工上也可節省約 400 工。

③ 移動組對工具，整體吊裝比散裝快。因整體吊裝組對時在地面進行，可以使用坦克吊組對。

④ 在地面組對塔架可以作到 80% 的平銲。散裝時因在高空組對，故大部為橫銲及立銲。

⑤ 在使用工具方面，整體吊裝時使用工具數量多，使用時間短，散裝是數量少，時間長（整體吊裝工具使用日期為 10 日，散裝為 60 日）。

但在整體吊裝時需要特制工具 4.7 噸，（焊接構件）如能提高此特制工具使用次數。（即多採用整體起吊）和在設計時考慮到兼顧多方面使用，以提高其使用率，則與散裝使用工具相差就很少了。

（3）可以對不銹鋼進行平焊，而能解決目前不銹鋼焊工技術不高的困難。

（4）起吊拉力始終在塔架最強結構面上，這對大型結構吊裝是很有利的。

（5）起吊拉力小，易於解決滑輪組及施工機械，且起吊拉力在開始起吊時為最大，以後隨著塔架升起而逐步減少。

三、施工時應注意的事項（共 5 項）

1. 對於以下各力，要詳細求出其在變化過程中之最大值以之作設計根據。（參看圖 2）

- ① 起吊力
- ② 抱桿壓力
- ③ 起吊滑輪組拉力
- ④ 塔腳推力
- ⑤ 塔架制動力
- ⑥ 塔架結構強度計算
- ⑦ 抱桿在使用過程中最大應力

首先求出起吊力①，然後根據起吊力①的大小方向用作圖法

求出②③④各力，起吊力①是根据塔架在立起过程中不同角度來計算求得的詳見以下計算。

当塔架中心線为水平时，塔架全重对迴轉点之力距为，

$$M = 97.83 \times 36.3 = 3550 \cdots \cdots \text{噸} \cdot \text{米}$$

起吊力对迴轉点之力臂为 $L = 37.5$

$$\text{因之起吊力 } P = \frac{M}{L} + 1.5 = \frac{3550}{37.5} + 1.5 = 96 \text{ 噸}$$

註：1.5 为索具重量对起吊力之影响

下面是計算起吊过程中①力之变化

当开始起吊时塔架重心与迴轉点連成直線，与水平面交角为

$$\beta \quad \tan \beta = \frac{7}{36} = 0.1945 \quad \beta = 11^\circ$$

起吊力 P 是随着塔架轉立角度 θ 之增加而减少，其关系式和变化数值如下。

$$P_\theta = \frac{W \times L_1 \times \cos(\theta + \beta)}{L}$$

P_θ 随着塔架傾斜之起吊拉力 (噸)

W 塔架全重量 (噸)

L_1 塔架重心至迴轉点 (即絞腕) 距离 (米)

θ 塔架轉立角度

②③④各力用作圖法求得如下表：(見圖 1)

制动力⑤的計算

制动力在塔架重心超过迴轉点上方后才开始起作用其計算方法如下

$$P_\theta = \frac{GL_1 \sin \theta + K}{F}$$

P_θ —— 制动力 G —— 塔架总重量

L_1 —— 塔架重心至絞腕之距离

F —— 制动力对絞腕之力臂

θ —— 絞腕至塔架重心連線与絞腕向上垂線所成角度

K 为一变值是起吊索具重量对絞腕之力距

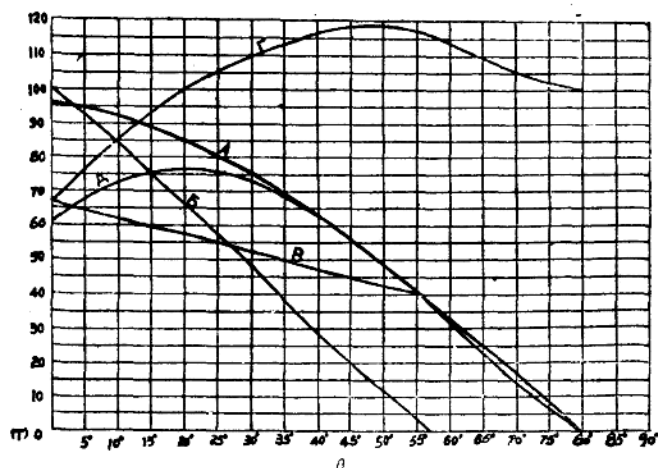


圖 1

A. 起吊力; B. 抱桿压力; B 起吊滑輪組拉力; Γ . 塔脚推力;

Δ . 塔脚推力之水平分力 θ 角表示塔架立起角度

塔架結構強度⑥的計算:

計算時是考慮到下列條件進行的

塔架上下兩面之斜材略而不計。以空間結構當二平面結構來計算各桿件應力。

結構的十字相交斜材僅以其受拉者計算，而略去另一根不作計算（即只以一根計算）

在 D_0 桿件安裝時要增焊拉筋以使塔脚成一三角 稜柱整體結構，同時並可增 D_0 桿件之細長比，

上下塔脚用 150×150 角鋼相連使上下成一整體，而塔脚推力亦可傳至上方塔脚。

塔架所有重量均以集中作用在結構點來計算其對迴轉點之力距

P_1 與 P_2 之拉力比是在起吊過程中有變化的，如抱桿位置與迴轉點一致時，則 P_1 與 P_2 之拉力比無變化。

用原点力矩法來計算各構件受力，用 O_1, O_2, O_3 原点計算斜材受力 O_4 到 O_{11} 來計算橫材受力。

例如以 O_1 為原点求 D_1 ，

$$D_1 = \frac{2.4 \times 61.6 + 2.85 \times 66.6 + 5.16 \times 74.6 + 6.21 \times 83.6}{2 \times 5.48}$$

$$\frac{1243}{109.6} = 11.3 \text{ 噸}$$

各構件受力表

標号	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8
最大 負荷	+11.3 噸	+3.3	+4.6	+9.8	+23	+10	29.9	38.7	15	39	45.2	54	34.4	31
計劃 負荷	+10	+10	+9	+10	+13	+12	-40	-56	-62	-62	-90	-105	-121	-137
实际 应力						1000 kg/ cm ²								

抱桿在使用过程中最大应力計算（如圖 3）

抱桿在使用过程中所產生之应力，是由下列三种应力合成。

（A）为由抱頂索具給与抱桿之垂直抱桿之正压力它的計算方法是細長桿件來計算（可照鋼結構安裝手冊或鞍鋼出版之工程技术計算）

（B）为隨抱桿傾斜度增加而增加之抱桿自重弯曲应力可以按兩点支持梁來計算

（B）为抱桿自重生成之撓度与中心压力所生成之弯矩应力

圖 3 为 51 M 抱桿角鉄为 150×150 在起吊过程理論上应力变化圖 r 表示 A、B、B。三力合成应力。

2. 設計时要調查施工現場的条件，並且要求在施工时不隨便变更，以滿足圖 4，圖 5，圖 6 之要求。

3. 保証索具对塔架受力在塔架中心，及塔架之各个構件要有安裝孔以利於安裝。

4. 所有索具錨樁在制作及施工时，要有周密檢查及工程記錄。

5. 提出使用机械詳細規格並保證其性能

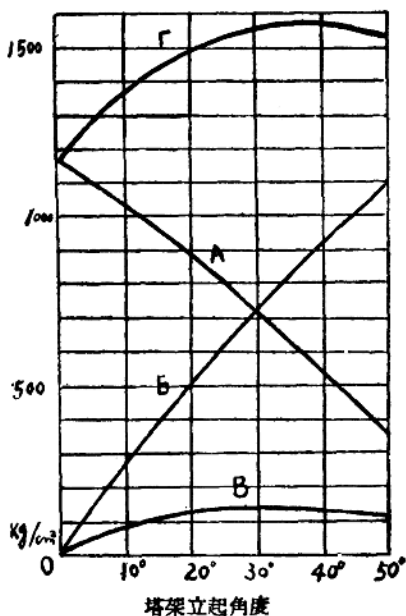


圖 3 抱桿应力变化圖

整吊使用主要設備表

圖 号	單位	数量	名 称	备 註
①	組	2	塔架起吊滑輪組	參看圖 4
②	組	2	抱桿固定滑輪組	"
③	組	2	抱桿兩側拉繩滑輪組	"
④	組	1	抱桿卸落滑輪組	"
⑤	組	1	塔架制勁滑輪組	"
⑥	組	2	塔架水平拉緊滑輪組	"
⑦	組	2	塔架兩側拉繩滑輪組	"

圖 号	單位	數量	名 稱	備 註
⑧	組	1	抱桿頂部索具	參看圖 7
⑨			塔架起吊索具	參看圖 8
⑩ ⑪			塔架起吊連結點裝置	參看圖 9
⑫	根	1	抱桿	
⑬	組	2	塔架迴轉絞腕裝置	參看圖 4 5
⑭	繩	1	抱桿迴轉絞腕裝置	"
⑮	組	1	抱桿定位滑輪組	" 6

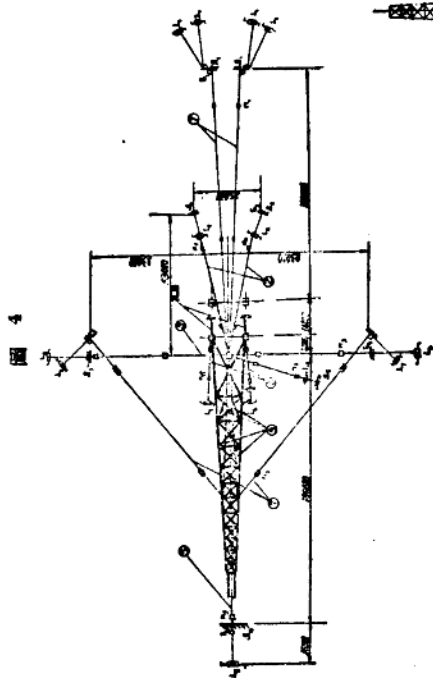


圖 4

圖 4 塔架起吊平面佈置圖

圖 5 塔架起吊側面圖

圖 6 塔架起吊中卸抱桿圖

圖例:

A_1 表示錨桿

B_1 表示導向滑輪

L, S 表示卷揚機 (電動或手動)

n_1 表示復滑輪

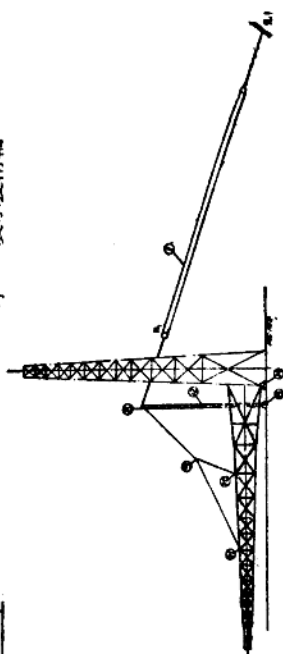


圖 5

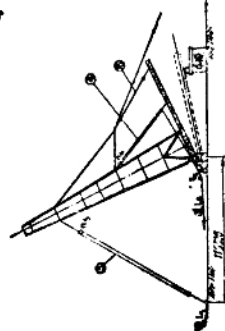


圖 6