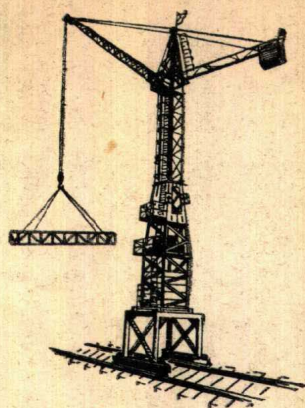




安装工业建筑物用的起重设备

H. A. 波洛巴恩 著

建 筑 工 程 出 版 社

安裝工業建築物用的起重設備

建築工程部學校教育局 譯

建築工程出版社出版

• 1956 •

內容提要 本書敘述安裝工業建築物和部分民用建築物用的起重機以及安裝用設備——安裝用桅桿。

本書主要是講解蘇聯工廠所大批出產的以及建築安裝機構本單位在近幾年來所製造的起重機。

作者編入了起重機的生產和使用的數據，闡明了起重機的安裝和一些計算的資料。

本書可供建築現場的施工技術人員和安裝工程機構的設計工作者參考。

原本說明

書 名 КРАНОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА
ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

著 者 Н. А. Болобан

出版者 Государственное издательство строительной
литературы

出版地點 及日期 Москва—1948

安裝工業建築物用的起重設備

建築工程部學校教育局譯

建築工程出版社出版(北京市阜成門外南風土牆)

北京市書刊出版業登記證出字第052號

建築工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號 800 140 千字 850×1168 $\frac{1}{2}$ 印張 6 $\frac{1}{2}$ 插圖

1956年7月第1版 1956年7月第1次印刷

冊數: 1—5,000冊 定價(10)1.30元

目 錄

序 言	6
第一章 最簡單的安裝用機械	7
桅 桿	7
1. 木桅桿	7
2. 金屬桅桿	15
起重機	32
3. 懸臂式起重機	32
4. “軍事建築者”起重機	33
5. “鋼結構公司”制造的爬行懸臂式起重機	33
6. “鋼結構公司”制造的可拉動的懸臂式桅桿	36
7. 第 31 建築公司制造的車式起重機	33
第二章 移動式輕型起重機	41
8. ДИП 型起重機	41
9. “少先-2” 型起重機	43
10. П.М.斯切佐夫斯基工程師所設計的人字起重機	46
11. П.Л.魏利霍夫工程師所設計的人字起重機	47
第三章 人字起重機	50
纏繞人字起重機	50
12. 起重量 $Q=15$ 噸和起重桿長 $L=38.02$ 公尺的起重機	66
13. 起重量 $Q=20$ 噸和起重桿長 $L=28.0$ 公尺的起重機	70
14. 起重量 $Q=40$ 噸和起重桿長 $L=27.0$ 公尺的起重機	72
15. 起重量 $Q=40/15$ 噸和起重桿長 $L=37.5$ 公尺的起重機	76
16. 起重量 $Q=2 \times 40$ 噸和起重桿長 $L=27.0$ 公尺的起重機	82
剛性支柱人字起重機	85
17. 起重量 $Q=1.0$ 噸和起重桿長 $L=8.5$ 公尺的起重機	88
18. 起重量 $Q=1.0$ 噸和起重桿長 $L=11.0$ 公尺的起重機	89

19. 起重量 $Q=1.5$ 噸和起重桿長 $L=7.0$ 公尺的起重機	91
20. 起重量 $Q=3.1$ 噸和起重桿長 $L=13.0$ 公尺的起重機	93
21. 起重量 $Q=5.0$ 噸和起重桿長 $L=18.0$ 公尺的起重機	97
22. 起重量 $Q=35.0$ 噸和起重桿長 $L=27.0$ 公尺的起重機	99
桅桿式人字起重機	100
23. 起重量 $Q=4.0$ 噸和起重桿長 $L=10.0$ 公尺的起重機	101
24. 起重量 $Q=10.0$ 噸和起重桿長 $L=14.73$ 公尺的起重機	103
25. 起重量 $Q=20.0$ 噸和起重桿長 $L=18.6$ 公尺的起重機	106
聯合纜桿式人字起重機	108
26. 起重量 $Q=40/6$ 噸和起重桿長 $L=37.5$ 公尺和 23.1 公尺的起重機	108
27. 起重量 $Q=15/5$ 噸和起重桿長 $L=38.02$ 和 20.0 公尺的起重機	111

第四章 塔式起重機

28. 起重量 $Q=3.0$ 噸和起重桿長 $L=13.0$ 公尺的起重機	115
29. 起重量 $Q=3.0$ 噸和起重桿長 $L=19.4$ 公尺的起重機	120
30. 起重量 $Q=10.0$ 噸和起重桿長 $L=14.4$ 公尺的起重機	124
31. 起重量 $Q=25.0$ 噸和起重桿長 $L=23.45$ 公尺的起重機	128
32. 起重量 $Q=40.0$ 噸和起重桿長 $L=27.65$ 公尺的起重機	135

第五章 自動的起重桿式起重機

鐵路式起重機

33. 起重量 $Q=6.0$ 噸和起重桿長 $L=11.3$ 公尺的起重機	148
34. 起重量 $Q=7.5$ 噸和起重桿長 $L=10.5$ 公尺的起重機	150
35. 起重量 $Q=10.0$ 噸和起重桿長 $L=12.5$ 公尺的起重機	152
36. 起重量 $Q=15.0$ 噸和起重桿長 $L=16.0$ 和 14.0 公尺的起重機	154
37. 起重量 $Q=18.5$ 噸和起重桿長 $L=12.0$ 公尺的起重機	157
38. 起重量 $Q=40.8$ 噸和起重桿長 $L=15.24\sim 21.34$ 公尺的起重機	159
39. 起重量 $Q=45.0$ 噸和起重桿長 $L=14.0\sim 30.0$ 公尺的起重機	162
40. 起重量 $Q=10.0$ 噸和起重桿長 $L=10.0$ 和 18.0 公尺	

的起重机	164
41. 起重量 $Q=75.0$ 噸和起重桿長 $L=20.89$ 公尺的起重机	167
42. 輪子对軌道的压力的計算	171
履帶式起重机	173
43. 起重量 $Q=5.0$ 噸和起重桿長 $L=9.0$ 公尺的起重机	173
44. 起重量 $Q=6.0$ 噸和起重桿長 $L=11.3$ 公尺的起重机	174
45. 起重量 $Q=7.5$ 噸和起重桿長 $L=10.5$ 公尺的起重机	176
46. 起重量 $Q=15.0$ 噸和起重桿長 $L=13.0$ 公尺的起重机	179
汽車式起重机	181
47. 起重量 $Q=3.0$ 噸和起重桿長 $L=5.5$ 公尺的起重机	181
48. 起重量 $Q=3.0$ 噸和起重桿長 $L=6.0$ 公尺的起重机	184
49. 起重量 $Q=3.0$ 噸和起重桿長 $L=6.7$ 公尺的起重机	186
50. 安置在半掛車上的起重量 $Q=3.0$ 噸和起重桿長 $L=10.0$ 公尺的起重机	188
51. 起重量 $Q=3.0$ 噸和起重桿長 $L=6.2$ 公尺的起重机	190
附 錄	
一 起重机和起重機構的分类(根据其工作狀態)	194
二 安裝用設備的選擇和安裝鋼結構用的適當設備	194
三 起重机的試驗規程	198
四 起重机的穩定性	201
五 苏联出產的起重机用絞車的主要規格	202
六 起重机的主要規格(根据國定全苏标准518—41和877—41)	204
七 國產的起重挖掘兩用机的主要規格	206
八 1947年出產的履帶式的起重挖掘兩用机的主要規格	208
九 起重机在鉄路上的運輸規範	210
参考書籍	211
俄華名詞对照表	213

序 言

我向讀者推荐 H.A. 波洛巴恩工程师所著的这本书,是一本在建筑中所採用的安裝用起重机的指南書。書中載有起重机的主要規格,这些規格對於工業建筑物的建筑安裝工作者來說,是必需的。書中也敘述了設計和制造起重机及設備附件用的計算和結構原理。

本書所講解的起重机和設備附件是非常廣泛的——从簡單的起重桿講到塔式起重机和自动式起重机。

在附錄中編入了供選擇起重机設備和試驗起重机用的主要國家資料。

由此可見, H. A. 波洛巴恩工程师所著的本書,是供建筑安裝工程师研究和探討的一本最有益的參考書。

H. C. 斯特烈列茨基教授

.. 947年5月2日

第一章 最簡單的安裝用机械

桅 桿

桅桿是一種最簡單的起重設備，在建築安裝工程中應用得非常廣泛。

1. 木 桅 桿

木桅桿(圖 1)是由圓木(有時亦用方木)造成的，並根據其所起吊的重物的重量及其起吊的高度，分為整個截面的或複合截面的。

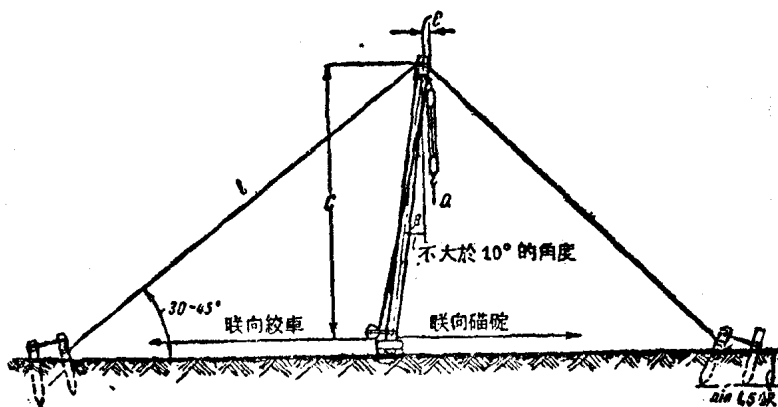


圖 1 安置木桅桿的全圖

木桅桿的起重量可達 20 噸，其高度達 25 公尺。單柱桅桿是一根被安置成垂直的或者安置成微微傾斜(為了安裝方便)的圓木。在這種情況下，至少要用四根纜來拉住桅桿。纜的一端繫結在桅桿的頂端，另一端繫結在錨碇上或附近的固定結構上；桅桿需要

从一个場所向另外一个場所經常移动时,就把綽纜繫結在絞車上。把桅桿安置在用方木做成的支座上。支座是直接被安置在地面上的。为了便於移动桅桿,在支座上裝置上滑撬。

桅桿的穩定性事先用絞車或滑輪組拉緊綽纜,來达成桅桿在工作时的穩定性。事先拉緊綽纜的程度,要根據綽纜的長度和桅桿的起重重量來決定,並規定要在 0.3 到 1.0 噸的限度以內。

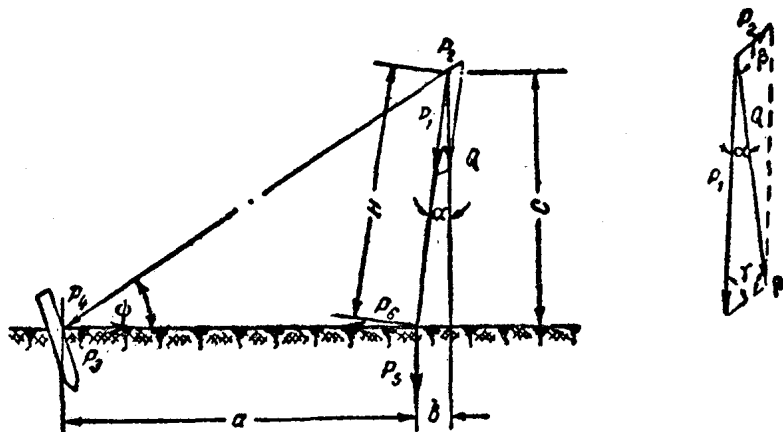


圖 2 計算桅桿的略圖

綽纜與水平綫的傾斜角度不應超過 45° , 因為傾斜角度過大時,綽纜上就會產生巨大的內力。在桅桿的頂部應牢繫上起重滑輪組的定滑輪,繞過定滑輪的繩索應繞過固定在桅桿下端的導向滑輪后再聯向起重絞車。

桅桿的計算(圖 2)。桅桿的近似計算,可用下列公式進行 [13]①

桅桿的高度

$$H = \sqrt{b^2 + c^2}$$

桅桿的長度

$$l = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + 2ab}$$

①本文中引自本書後面參考書籍中所列某本參考書的資料,是用方括弧 [] 中的數字來表示的。

桅桿上的內力

$$p_1 = Q \frac{\sin \beta}{\sin \gamma},$$

式中 Q ——起重重量; $\beta = 90 + \psi$; $\gamma = 180 - \alpha - \beta$.

纜繩上的內力[2]

$$p_2 = Q \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}.$$

錨碇上的內力

$$p_3 = p_2 \cos \psi = p_2 \frac{a+b}{l};$$

$$p_4 = p_3 \operatorname{tg} \psi = p_3 \frac{a}{a+b}.$$

桅桿的支点反作用

$$p_5 = p_1 \cos \alpha = p_1 \frac{a}{H},$$

$$p_6 = p_1 \sin \alpha = p_1 \frac{b}{H}.$$

桅桿的彎曲力矩

$$M = (Q + p)e,$$

式中 p ——自定滑輪引下的繩索端部的拉力;

e ——滑輪組定滑輪的懸掛偏心距(圖1)。

桅桿上的許可應力

$$\sigma = \frac{p_1}{\varphi F} + \frac{M}{W},$$

式中 F ——桅桿橫截面的面積;

W ——桅桿橫截面的反力矩;

φ ——縱彎曲係數(表1)。

木材的縱彎曲係數 φ

表1

$\frac{H}{D}$	3	5	10	15	20	25	30	35	40	50	55	60
$\frac{H}{P}$	20	24	40	60	80	100	120	144	160	200	220	240
φ	0.98	0.94	0.80	0.65	0.49	0.38	0.30	0.24	0.20	0.14	0.11	0.1

式中 H ——圓木的高度；

D ——圓木的直徑；

ρ ——圓木橫截面的慣性半徑。

用圓木制成的标准桅桿的尺寸見表 2。

圖 3 所示为：起重量 3~10 噸和高度 6~15 公尺的單柱木桅桿全圖及其主要的結構零件。

起重量較大和較高的桅桿，是用 3~4 根圓木造成的，其接合处是用螺栓、鋼箍或金屬螞蝗釘固結起來的。

在使用桅桿时，对錨碇的足够坚固性和繃纜緊緊錨碇等問題，应給以特別的注意。可用單根木樁(打入土中 1.5 公尺以上)做为錨碇。若繃纜上的內力很大时，可並列地打上兩根或三根木樁做为錨碇(圖 4)。

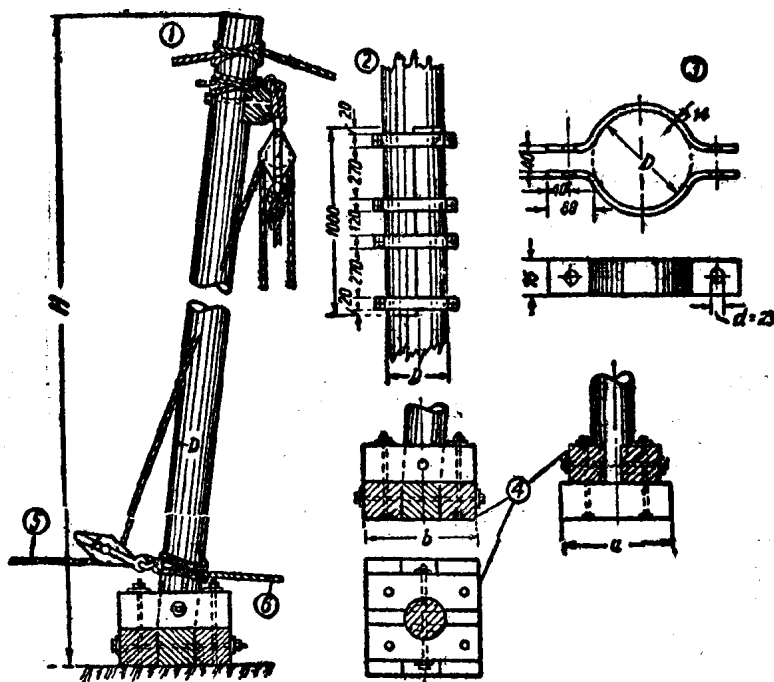


圖 3 起重量 3~10 噸和高 6~15 公尺的木桅桿全圖

1—桅桿全圖；2—桅桿接合处的結構；3—箍環；4—支座；5—联向絞車的繩索；6—联向錨碇的繩索

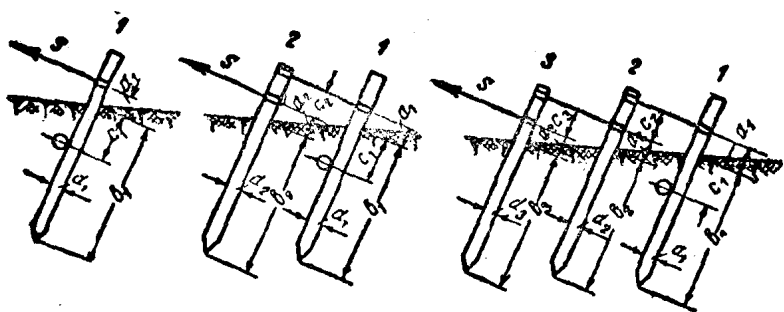


圖 4 內力在 10 噸以下的木樁錨碇

樁式錨碇的标准尺寸見表 3。

另有一種类型的錨碇，是以水平状态埋入地下 1~1.5 公尺深的一根圓木或一捆圓木。在圓木上应牢繫上鋼索，鋼索的一端露出用圓木做成的單柱桅桿的尺寸及其索具裝備 表 2

桅桿的起重量 (噸)	桅桿的高度 (公尺)	桅桿的直徑 (按頂部的切口) (公分)	纜繩索① 的直徑 (公厘)	滑 輪 組			絞車的起重量 (噸)	
				繩索的直徑 (公厘)	滑 輪 的 數 量			
					上面的滑輪	下面的滑輪		
3	{	6.0	18	15.5②	11.5	2	1	1
		8.0	20	15.5	11.5	2	1	1
		11.0	22	15.5	11.5	2	1	1
		13.0	22	15.5	11.5	2	1	1
		15.0	24	15.5	11.5	2	1	1
5	{	6.0	24	20.0	15.5	2	1	3
		8.0	24	20.0	15.5	2	1	3
		11.0	26	20.0	15.5	2	1	3
		13.0	26	20.0	15.5	2	1	3
		15.0	27	20.0	15.5	2	1	3
10	{	6.0	28	21.5	17.0	3	2	3
		8.0	30	21.5	17.0	3	2	3
		11.0	30	21.5	17.0	3	2	3
		13.0	31	21.5	17.0	3	2	3

①該纜繩的尺寸為纜繩對水平纜的傾斜角度在 45° 以下時的尺寸，並且桅桿被四根纜繩固定起來。

②可用尺寸 128 公厘或直徑 41 公厘的麻索代替鋼索。

槽式錨碇的标准尺寸(圖 4)

表 3

繩纜上的 內力(公斤)	尺 寸 (公分)											
	第 一 根 樁				第 二 根 樁				第 三 根 樁			
	a_1	b_1	c_1	d_1	a_2	b_2	c_2	d_2	a_3	b_3	c_3	d_3
1000	30	150	40	18	—	—	—	—	—	—	—	—
1500	30	150	40	20	—	—	—	—	—	—	—	—
2000	30	150	40	26	—	—	—	—	—	—	—	—
3000	30	150	40	20	30	150	90	22	—	—	—	—
4000	30	150	40	22	30	150	90	25	—	—	—	—
5000	30	150	40	24	30	150	90	26	—	—	—	—
6000	30	150	40	20	30	150	90	22	30	150	90	28
8000	30	150	40	22	30	150	90	25	30	150	90	30
10 000	30	150	40	24	30	150	90	26	30	150	90	33

地面,以備與繩纜相連接。要根據繩纜上的內力和土壤的抗力來決定圓木的尺寸及其埋入地下的深度。

錨碇的計算。槽式錨碇的計算可按下面的公式來進行。假設:所埋的樁的直徑為 d ; 埋入地下的深度為 H ; 埋在地表面下的擋板的面積為 $2B \times a$; 那么土壤中的應力即為(圖 5):

$$\sigma = \frac{\left(mH^2 - 2 \frac{p}{d} + 2 ma^2 b \right)^2}{mH^2 - 6 \frac{p}{d}(H+h) + 6 ma^2 \left(H - \frac{2}{3} a \right)} - mH,$$

式中 σ ——土壤中的應力;

H ——木樁埋在地下的長度;

h ——到內力作用點的距離;

p ——水平內力;

d ——木樁的直徑;

a ——擋板的高度;

b ——半個擋板的寬度(木樁不計算在內)。

該應力應小於許可應力,許可應力等於

$$\sigma = mH,$$

式中 系数 $m = \gamma \left[\operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) - \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \right]$ 。

如果 σ 为负值, 即表示需要增大 H 。

数值 γ ——土壤的單位体積重量, 数值 φ ——土壤天然边坡的角度見表 4。

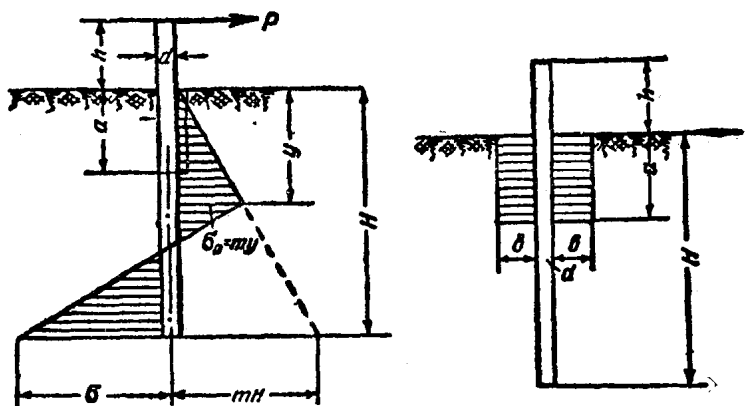


圖 5 樁式錨碇的計算略圖

以水平狀態埋入地下一根圓木或一捆圓木做成的錨碇, 可按下面的公式進行近似計算;

豎向力(圖 6)

$$\frac{Q+T}{N_1} \geq n,$$

式中

$$Q = \frac{b+b_1}{2} H l \gamma,$$

T ——摩擦力, 等於 $f_1 N_2$, 式中 N_2 —— S 的水平分力;

f_1 ——圓木與土壤的摩擦系数, 等於 0.5。

式中 l ——圓木的長度;

γ ——土壤的單位体積重量;

H ——埋入地下的深度;

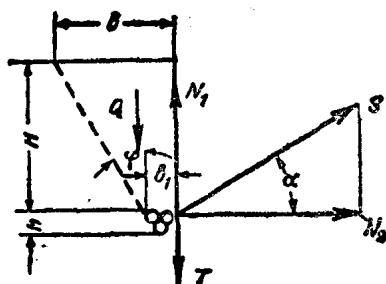


圖 6 用一捆圓木做成的錨碇(水平狀態埋入地下)的計算略圖(類型一)

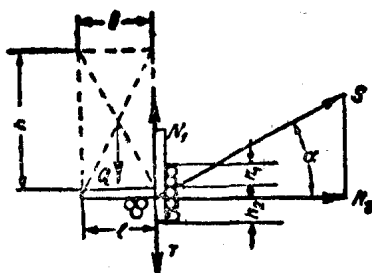


圖 7 用一捆圓木做成的錨碇(水平狀態埋入地下,並用擋板加強)的計算略圖(類型二)

b 和 b_1 ——基抗底的尺寸;

n ——採用 3 為豎向力的安全係數。

用水平分力接着下列公式來檢查木樁對土壤的壓力;

$$\frac{N_2}{hl} \leq K\eta,$$

式中 K ——深度為 H 時,對土壤的許可壓力(表 4);

η ——由於壓塞得不均勻,許可壓力減少的係數(等於 0.25)。

γ 、 φ 和 K 的數值表

表 4

土 壤 的 種 類	γ 噸/立方公尺	φ°	K 公斤/平方公分	
			$H=2$ 公尺	$H=3.5$ 公尺
砂子:				
大粒的干砂子.....	1.5	35	2.0	2.6
非常潮濕的砂子.....	2.0	25	1.5	2.2
砂質黏土:				
松軟的干砂質黏土.....	1.5	40	2.5	3.0
非常潮濕的砂質黏土.....	2.0	20	1.0	1.5
黏土:				
松軟的干黏土.....	1.6	40	2.5	2.9
松軟的濕黏土.....	2.0	20	1.0	1.4

必須用繩索檢查一根或一捆以水平狀態埋入地下的圓木的抗

彎和抗截。

水平地埋入地下一根或數根圓木做成的加強錨碇並附有垂直的和水平的木擋板(圖 7)的計算,按下列公式進行:

豎向力

$$\frac{Q+T}{N_1} \geq n$$

式中 $Q = hbl\gamma$ ——土壤的重量;

$T = fN_2$ ——摩擦力;

$N_1 = S \sin \alpha$ ——內力 S 的豎向分力

n ——豎向力的安全係數 ≥ 2 ;

h ——埋入地下的深度;

b ——水平擋板的寬度;

l ——水平擋板的長度;

γ ——土壤的單位體積重量,要根據表 4 所列數據來採用;

f ——木材與木材之間的摩擦係數,等於 0.4;

$N_2 = S \cos \alpha$ ——內力 S 的水平分力;

α ——內力與水平綫所形成的傾斜角度。

水平力

$$\frac{N_2}{(h_1 + h_2)l} \leq K\eta$$

式中 h_1 ——处在水平擋板以上的部分垂直擋板的高度;

h_2 ——处在水平擋板以下的部分垂直擋板的高度;

η ——土壤許可壓力的減少係數,等於 0.25 (由於壓縮得不均勻);

K ——深度為 h 時,土壤的許可壓力(表 4)。

2. 金屬桅桿

金屬桅桿是由於管子結構或纜索結構造成的。其高度達 50 公尺,起重量達 100 噸。

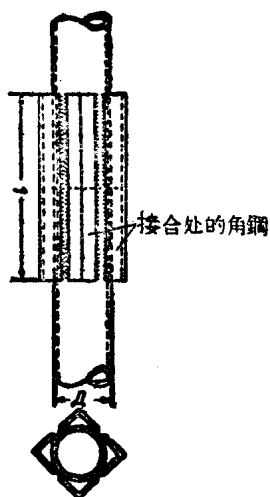


圖 8 用角鋼連接的金屬管式桅桿的接合處

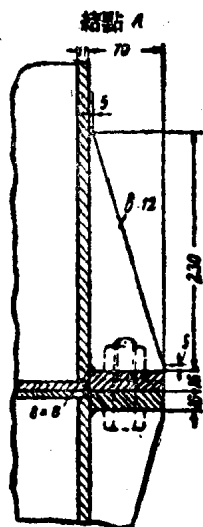
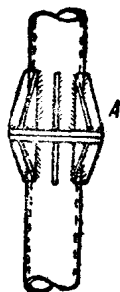


圖 9 用凸緣連接的金屬管式桅桿的接合處

管子的接合處或用角鋼銲接(圖 8),或用螺栓緊固凸緣(圖 9),或用套筒來連接(圖 10)。根據管子的直徑,把連接管子用的角鋼的尺寸列於表 5。

金屬管式桅桿連接時所用的角鋼尺寸

表 5

管子的直徑(公厘)	152~168	194~245	273	299~325	351	377	426
角鋼的截面(公厘)	50×5	60×6	65×8	75×8	90×8	90×10	100×10
角鋼的長度(公厘)	500	500	500	600	600	600	600

圖 11 是金屬管式桅桿的頂部圖,其上帶有系結纜用的鉤環,和懸掛起重滑輪組上面的定滑輪用的鉤環。把纜直接地系結在桅桿的頂部(和滑輪組的滑輪一樣)是最簡單的方法(圖 12)。為了防止纜的脫落,用兩個 $d=25$ 公厘的橫銷以十字交叉的形式安插在管子上。

為了防止繩索的摩擦力,安置上置有方木的專備小台是很適宜的(圖 13)。

桅桿的下端倚靠在金屬板上。桅桿下端的結點(帶有導向滑