

220976

基本書籍

鐵路員工技術手冊第四卷第三冊

桥梁施工

苏联鐵路員工技術手冊編纂委員會編



人民鐵道出版社

PDG

鐵路員工技術手冊第四卷第三冊

橋 梁 施 工

蘇聯鐵路員工技術手冊編纂委員會編

王能遠等譯校

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五八年·北京

本書系根据苏联铁路員工技术手册第四卷譯出。本卷原書包括桥涵設計、桥梁施工、隧道及桥隧建筑物的运营等四部分。本册为其中桥梁施工一篇，并加譯了桥隧建筑物一篇內的桥梁加固、桥隧建筑物的改建、桥梁試驗和桥梁的載重能力等四章合为一册。

內容主要敘述了桥梁各部分的施工方法；介紹了各种施工用的資料和施工机械；并对桥梁的加固、改建、試驗等亦有所闡述。可供从事桥梁建筑工程的技术人員参考。

本卷主編者：B·H·魏杰尼索夫。

本册主編者：H·B·烏謝洛夫。

本册翻譯者：王能远、郭可諮、丁饒微孙、
邵厚坤、赵光震、程达均、楊燦芳、
岑 鑾、严国敏、罗鎮球、張季勤、
狄陆嘉。

校閱者：王能远、郭可諮、严国敏。

铁路員工技术手册第四卷第三册 桥梁施工

технический справочник железнодорожника
том. 4, искусственные сооружения
苏联铁路員工技术手册編纂委员会編
苏联国家铁路運輸出版社（1951年莫斯科俄文版）
трансжелдориздат москва 1951

王能远等譯校

*

人民铁道出版社出版（北京市霞公府17号）

北京市書刊出版业营业許可証出字第010号

外文印刷厂印刷 新华書店发行

*

書号1048开本850×1168¹/₃₂印張13插頁5字数412千

1958年10月第1版

1958年10月第1版第1次印刷

印数0,001—1,400册 定价（10）2.20元

目 录

桥梁基础及墩台施工	1
在明挖基坑内建筑基础	1
用沉井法建筑基础	68
用沉箱法建筑基础	80
墩身台身的修建	137
混凝土的配制	154
混凝土用各项材料材料庫	160
混凝土工厂	175
混凝土的运送	184
混凝土的浇灌	197
冬季混凝土的浇灌	199
钢筋混凝土桥跨的修建	211
钢筋混凝土桥跨的置架	211
钢筋混凝土桥跨的模板	245
钢筋混凝土桥跨的钢筋工作	252
钢筋混凝土桥跨的灌注工作	256
桥跨結構置架的拆除	270
鋼梁之拼装	276
拼装鋼梁用的置架之構造	276
拼装鋼梁用的置架之計算	296
索道吊机鋼絲繩之計算	349
桥梁之加固	354
桥涵建筑物的改建	376
桥梁的試驗	378
桥梁的載重能力	379

桥梁基础及墩台施工

在明挖基坑内建筑基础

基 樁

木 樁

木桩应由冬季采伐的良好树木制成。树木的湿度不受限制。原木上的树皮、枝节和局部的木瘤应除去。木桩不准削成圆柱形（在箍架中所打的木桩除外）。依照苏联国家标准 468—43 条规定，原木的弯度在一级品和二级品中不应超过 1%，三级品不超过 2%；扭转度——不大于 1%。

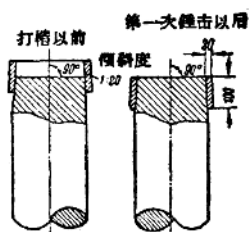


图1 木桩头上的箍箍装置

原木体积以立方公尺计

表 1

小头 直径 公分	原 木 长 度 (公 尺)														
	4	4.5	5	6	6.5	7	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12
16	0.1	0.11	0.12	0.16	0.17	0.19	0.23	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.36	0.38	0.41
17	0.11	0.12	0.14	0.18	0.19	0.21	0.25	0.27	0.30	0.32	0.34	0.37	0.40	0.43	0.45
18	0.12	0.14	0.16	0.19	0.21	0.23	0.28	0.30	0.33	0.35	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50
19	0.13	0.15	0.17	0.22	0.24	0.26	0.31	0.33	0.36	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54
20	0.15	0.17	0.19	0.24	0.26	0.28	0.34	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48	0.52	0.55	0.59
21	0.16	0.19	0.21	0.26	0.28	0.31	0.37	0.40	0.43	0.46	0.50	0.53	0.56	0.60	0.64
22	0.18	0.20	0.23	0.28	0.31	0.34	0.40	0.43	0.47	0.50	0.54	0.57	0.61	0.65	0.70
23	0.20	0.22	0.25	0.31	0.34	0.37	0.44	0.47	0.51	0.54	0.58	0.62	0.66	0.70	0.75
24	0.21	0.24	0.27	0.33	0.36	0.40	0.47	0.51	0.55	0.58	0.63	0.67	0.71	0.76	0.81
25	0.23	0.26	0.30	0.36	0.40	0.43	0.51	0.55	0.59	0.63	0.67	0.72	0.77	0.82	0.87
26	0.25	0.28	0.32	0.39	0.43	0.47	0.55	0.59	0.63	0.68	0.72	0.78	0.83	0.88	0.93
27	0.27	0.31	0.35	0.42	0.46	0.50	0.59	0.63	0.68	0.73	0.78	0.83	0.89	0.94	1.00
28	0.29	0.33	0.37	0.45	0.49	0.54	0.63	0.68	0.73	0.78	0.83	0.89	0.95	1.01	1.07
29	0.31	0.36	0.40	0.49	0.53	0.58	0.68	0.73	0.78	0.84	0.89	0.95	1.01	1.08	1.14
30	0.34	0.38	0.43	0.52	0.57	0.62	0.72	0.78	0.83	0.89	0.95	1.02	1.08	1.15	1.21
31	0.36	0.41	0.45	0.56	0.61	0.66	0.77	0.83	0.89	0.95	1.01	1.08	1.15	1.22	1.29
32	0.38	0.43	0.48	0.59	0.65	0.70	0.82	0.88	0.94	1.01	1.08	1.15	1.22	1.29	1.37

表1所示为原木体积。

樁头上装有樁箍，該樁箍应有足够大的横截面和高度（图1）。使用樁箍可以預防在打樁时基樁裂开。防止由于樁头木料纖維的分解并成为彈性的枕垫，因而吸收一部分的冲击能量，从这方面看来，按設樁箍最好能使其頂部与樁的頂部相合。

在图2中說明基樁末端可能削尖的形狀，建議采用四面削尖的形狀（图2.6），因为这种形狀易于保証各个剖面的对称性和使樁尖位于基樁的中心軸上；除此以外，四面削尖时各剖面的交角可以比較鈍一些。

金屬樁靴的構造，應該尽可能地簡單些，并保証樁靴与樁連接处的牢固程度（图3）。

对于單木樁的接头，仅限于用完全不可能得到所需要长度的木料时。

图4 a, 6, B 及 r 所示为整根木料对接式的接头構造。

图5所示为成束的木樁構造，在长度較大时采用之。

計算中心受压时束樁細长比为：

$$\lambda = \mu_0 \sqrt{\frac{l_0}{F}}$$

式中 l_0 ——基樁的計算长度以公分計；

I ——基樁横截面对通过截面重心軸的慣矩以公分的四次方（ cm^4 ）計；

F ——基樁横截面面积，以平方公分計；

μ_0 ——由于連接基樁各組成部分（圓木或方木）的螺栓松動性影响的折減系数。

$$\mu_0 = \sqrt{1 + k_e \frac{h b n_{\text{ш}}}{3 l_0^2 n_c d_1^2}},$$

式中 k_e ——系数，当中心受压时等于1（偏心受压时 $k_e = 2$ ）；

h ——横截面沿撓曲方向的尺寸以公分計；

b ——横截面沿垂直方向的尺寸以公分計；

$n_{\text{ш}}$ ——束樁各組成部分間的縫隙数量（如图5所示的束樁 $n_{\text{ш}} = 1$ ）；

l_0 ——桿件的計算长度以公尺計；

n_c ——每条縫隙在樁的縱向每长1公尺內所有的連接螺栓的計算数量；

d_1 ——螺栓直徑，以公分計（2~2.5公分）。

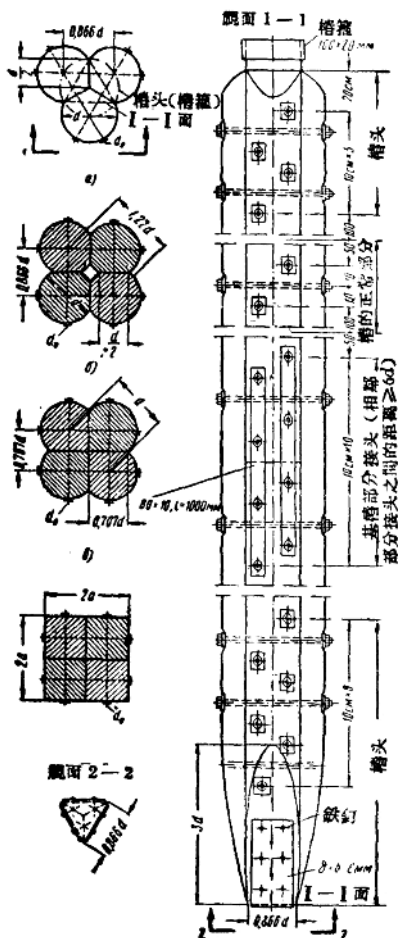


图5 木制的束槽

当连接螺栓排列很稀时

$$n_0 \leq 0.5 \frac{b}{d_1},$$

在中心受压时束槽的计算
细长比为:

$$\lambda = \frac{l_0}{\sqrt{\frac{\Sigma I_1}{F}}}$$

式中 ΣI_1 ——束槽各组成部分
截面对通过它们各自的截面重
心轴的惯性矩之和。

当各组成部分 (圆木或方
木) 的截面大小相同时:

$$\lambda = \frac{l_0}{\sqrt{\frac{l_1}{F_1}}} = \frac{l_0}{r_1}$$

式中 l_1 , F_1 和 r_1 为束槽横截
面内一个组成部分的数值。

基槽同时受压力及受弯曲
时, 应该特别设计。

表2所示为图5中各种束
槽截面的几何特性。

在槽架中打束槽时, 每根
槽的横截面沿着它的全长应该
是不变的, 而连接螺栓的头部
和螺帽及接头处拼接板等均应
埋入槽体内。

相邻圆木的接头位置彼此
错开一个距离 $\frac{l}{n}$, 式中 l 为
圆木长度, 而 n 为在束槽截面
内的圆木根数; 在任何条件下
相邻圆木的接头位置间距不应
小于木料直径的6倍。

束樁截面的几何特征

表 2

基樁截面組成 (圓木直徑— d 方木邊長— a)	橫截面面積 (公分 ²)		橫截面慣矩 (公分 ⁴)		迴轉半徑 (公分)		基樁截面 面周長 (公分)
	一個組成 部分 F_1	全部截面 F	一個組成 部分 I_1	全部截面 I	一個組成 部分 r_1	全部截面 r	
3 根圓木	$0.74 d^2$	$2.22 d^2$	$0.011 d^4$	$0.423 d^4$	$0.133 d$	$0.437 d$	$6.28 d$
4 根圓木 $\frac{a}{6}$	$0.74 d^2$ $0.64 d^2$	$2.96 d^2$ $2.57 d^2$	$0.043 d^4$ $0.039 d^4$	$0.780 d^4$ $0.543 d^4$	$0.24 d$ $0.237 d$	$0.513 d$ $0.462 d$	$7.33 d$ $6.28 d$
4 根方木	a^2	$4a^2$	$0.083 a^4$	$1.33 a^4$	$0.289 a$	$0.578 a$	$8a$

鋼筋混凝土樁

選擇鋼筋混凝土打入式棱柱形基樁的結構時，考慮下列各點：

1. 全部埋入土中（低樁承台）和只受軸向荷載的方樁，其縱向主鋼筋由 4 根或 8 根組成者，鋼筋的總面積：

$$F_s \approx (0.01 \sim 0.03) F$$

式中 F 為基樁橫截面面積。

比較短的基樁用較少量的鋼筋。所採用的鋼筋截面應該保證基樁在搬運時和在鉗下插樁時受橫向撓曲的堅固性；驗算橫向撓曲時用二倍基樁自重（考慮受沖擊的可能性），假設樁一端支承于樁尖，另一点吊在距樁頂 $0.29 l$

* 處（在鉗下插樁轉動時 * l —— 樁長）；並應在兩個對稱的支點（距樁兩端各為 $0.21 l$ 處）支持的條件下保證其牢固性。在上述支點處應自樁身伸出吊環，該項吊環用兩倍樁重來設計。

2. 柱樁（高樁承台）和除受軸向載重外還受橫向力的基樁，其縱向鋼筋應該每次均按照基樁施工時實際受力的情形作特別設計。所用的鋼筋截面應符合上述第 1 條的規定驗算。

3. 縱向鋼筋應該整根的或銲接的，保護層的厚度用 2~3 公分。

4. 縱向鋼筋的底端沿着一根形成樁尖的短的軸心鋼筋的周圍對稱地排列。縱向鋼筋的上端延伸至設在樁頭網狀橫向鋼筋處（見第 6 條）；在縱向鋼筋的上端不允許彎鉤。

5. 橫向鋼筋的直徑採用 6~8 公厘，但不得小於縱向鋼筋直徑的 0.25 倍。

在用 4 根縱向鋼筋的樁內，橫向鋼筋採用箍形或螺旋形，如同 8 根縱向鋼筋時，則採用 2 種箍筋：在外層的，圍繞着全部 8 根縱向鋼筋；在內層的，則

連接位于樁每边中点的4根縱向鋼筋。

在离樁頂或樁尖各1公尺的长度內所采用的箍筋的間距（螺旋筋的旋距）为5公分；到樁中部間距增大到10~20公分，根据基樁截面大小而定。

6. 樁头部分应設置以直径6公厘的鋼筋編成的橫向鋼筋網（1~3层），網格的尺寸为4×4公分~6×6公分；鋼筋網的間距为5公分。

7. 基樁长度小于10公尺时，制造基樁所采用的混凝土号数不能低于200公斤/公分²，樁长11~15公尺时，所采用号数不能低于250公斤/公分²，樁长16~20公尺时則不低于300公斤/公分²。

在图6、7、8、9上所示的打入式棱柱体方樁內的鋼筋布置是按照“基础工程公司”勘测設計事務所制訂的并經重工业人民委员会在1940年2月1日批准的規格（HP 112—46）来排列的。这种基樁用作建筑物基底內承受軸向荷載的豎樁或斜樁。这些基樁有兩種标准型式：a) CO型的基樁，适用于打在容易通过或比較容易通过的地层中，在樁尖处有鉄环（設置在鋼筋束上的管节）；6) CB型的基樁，适用于打入难于通过的地层中，在樁尖处有金屬樁靴。

基樁的号碼表示它們的型式、长度和横截面的尺寸，例如 CO 9—30 是表示CO型的基樁长9公尺（不包括尖端部分），其截面为30×30公分。

图10所示为符合上述規定的 CO 型基樁樁尖的鋼筋布置。樁尖和鉄环尺寸列于表3和表4內。

樁尖尺寸以公分計

表 3

尺 寸	基樁横截面, $d \times d$ 公分				
	20×20	25×25	30×30	35×35	40×40
A	19	23	26	31	38
B	6	8.5	10	12	14

图6 25×25公分的鋼筋混凝土樁的鋼筋布置

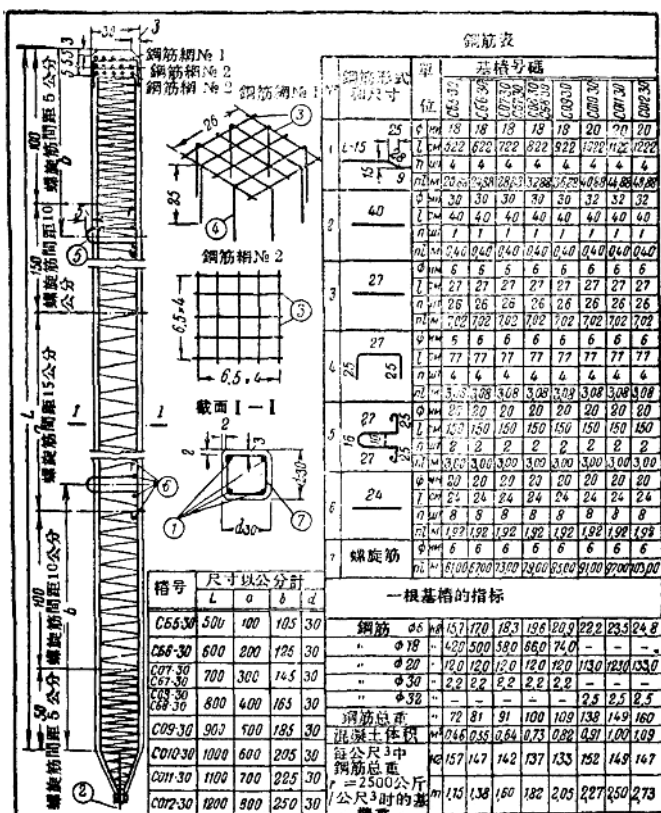


图 7 30×30公分的钢筋混凝土桩的钢筋布置



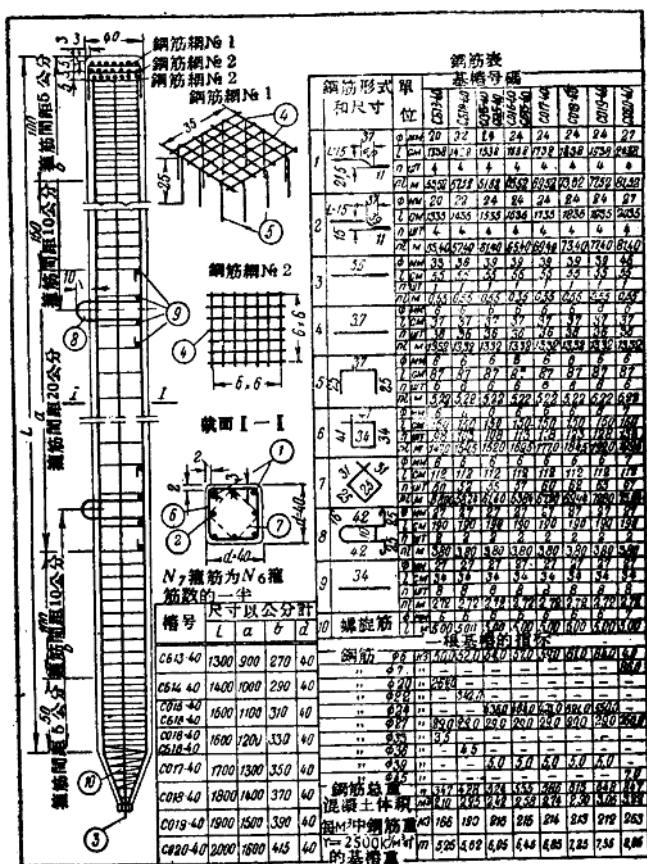


图9 40×40公分的钢筋混凝土樁的钢筋布置

鉄環尺寸以公厘計

表 4

基 礎 号 碼	尺 寸				鉄 環 重 (公 斤)	基 礎 号 碼	尺 寸				鉄 環 重 (公 斤)
	δ	C_1	C_2	e			δ	C_1	C_2	e	
CO 5-20	4	63	67	50	0.3	CO12-35	5	70	74	60	0.6
CO 5-25	4	63	67	50	0.3	CO13-35	5	70	74	60	0.6
CO 6-25	4	63	67	50	0.3	CO14-35	5	76	80	70	0.7
CO 7-25	4	63	67	50	0.3	CO15-35	6	84	88	70	0.9
CO 8-25	4	63	67	50	0.3	CO16-35	6	91	95	80	1.2
CO 7-30	5	70	74	60	0.6	CO15-40	6	91	95	80	1.2
CO 8-30	5	70	74	60	0.6	CO16-40	6	91	95	80	1.2
CO 9-30	5	70	74	60	0.6	CO17-40	6	91	95	80	1.2
CO10-30	5	76	80	70	0.7	CO18-40	6	91	95	80	1.2
CO11-30	5	76	80	70	0.7	CO19-40	6	91	95	80	1.2
CO12-30	5	76	80	70	0.7	CO20-40	7	103	107	90	1.7
CO11-35	5	70	74	60	0.6						

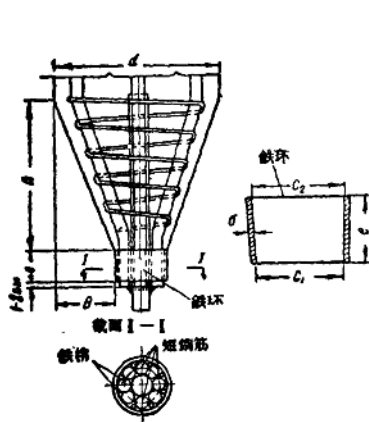


图10 钢筋混凝土樁槓尖的結構。在樁內布置 4 根縱向鋼筋時，為了可靠地保持分布角度，在樁尖應安裝和縱向鋼筋相同直徑的短鋼筋，它們的長度，不小於鋼筋直徑的 5 倍

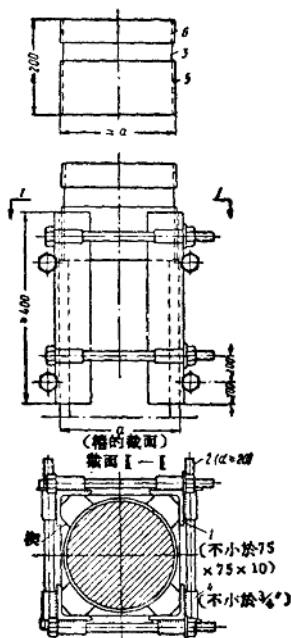


图11 钢筋混凝土樁的樁帽

在图11上繪着鋼筋混凝土樁的樁帽，它包括4个角鋼“1”，角鋼用成对的螺栓“2”栓紧，又樁垫“3”放置在打下的樁上和緊密地嵌在4个角鋼的伸出端之間。螺栓穿过錘在角鋼上的管筒“4”。樁垫是由硬垫木嵌入一个厚壁無縫鋼管“5”制成的，它的上面則接着樁帽“6”。类似此种結構的樁帽用足够长的螺栓“2”可在樁身任何截面上栓紧。將樁的位置固定在樁錘导架前面或导架之間用的“抓手”装在螺栓2上。

在制造鋼筋混凝土樁时，通常亦在盾与盾之間佈置如下列各种型式中的一种間隔模板（图12）。

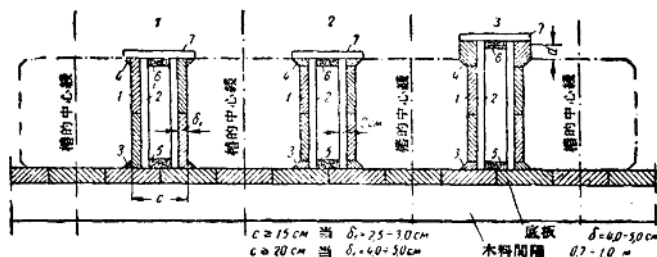


图12 鋼筋混凝土樁的模板

1. 盾板是由模板1連接板2和为了使上面形成斜角而設的上部木条4構成的；下面的板条3釘在底模板上。將安裝好的盾板插入板条3和間隔木5之間的縫隙中，間隔木也釘在底模板上。在盾板的頂部以板条7連接，板条下釘有間隔木6。除此之外尚有图中未示出的事先設置于連接板2之間的一对楔及属于一根的兩盾板頂上的連接木条。

2. 采用梯形橫截面的板条3和4。

3. 上面所用的板条4的尺寸允許在混凝土硬化时期在樁的上面留出厚度 $d = 3 \sim 4$ 公分的儲水层。

当大量制造樁时和制造場地狭小时，可以不設樁与樁之間的隔板（图13）。在这种情形时，首先在模板中將樁I灌筑混凝土，当模板拆去以后，

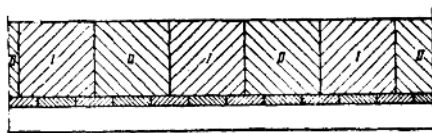


图13 鋼筋混凝土樁灌筑混凝土程序

小心地將这些樁的側面涂抹石油脚或黏土，然后將預先扎好的鋼筋架放置在

中間格Ⅱ內，并灌筑混凝土。在必要時容許利用下層的表面上來當作上層格的底板來灌制若干層的混凝土格。但底層格的表面上應預先小心地塗上黏土并找平。至于層數的多少決定于底層格的剛度和木料下地基應力的多少。

在模板中灌筑混凝土應按整個格的橫截面自格尖向格頭用斜層法一次灌完；中斷間歇地灌注混凝土是不容許的。

為了縮短格的制造時間，容許採用正常壓力和溫度為 $+80^{\circ}\text{C}$ 的蒸汽保育。蒸汽保育的作業方法應根據現場條件和經過試驗資料証實來規定。初步可以採用：a) 在達到規定溫度以前溫度上升速度在開始時 ≤ 15 度/小時，在最後時 ≤ 25 度/小時；б) 到達規定溫度以後連續用蒸汽保育的時間 $\geq 25-27$ 小時（當格的截面邊長為 $30-40$ 公分時）；в) 格冷卻的速度 ≤ 20 度/小時。

蒸汽保育可以在帶有不易散熱的圍護設備的特別裝置在室內進行，或者在保暖制品复蓋之下進行（工程數量較小時）。

加熱保暖室、格和在保暖室內其他物件所需的热量為：

$$Q_1 = \Sigma c g (t_2 - t_1) \quad \text{千卡}$$

式中 g ——加熱物體的重量以公斤計；

c ——這些物體的比熱以千卡/公斤 $\times$ 度計；（石或混凝土圬工—— $C = D.2$ ，木料—— $C = 0.65$ ）

t_1 ——加熱物體起初的溫度；

t_2 ——加熱物體加熱以後的溫度；

a) 對格和其他在加熱室內的物體

$$t_2 = t_m \text{——計算加熱溫度 } (80^{\circ}\text{C})；$$

$$\text{б) 對保溫室} \quad t_2 \approx \frac{t_m}{2}$$

從溫度開始上升直到到達計算溫度的時間中，保溫室所散失的热量為：

$$Q_2 = \alpha \Sigma \frac{F}{R_{06u}} (t_m - t_n) T_2 \quad \text{千卡}$$

式中 α ——散熱系數（參閱表82）；

F ——保溫區段的面積以平方公尺計；

R_{06u} ——保溫區段的總隔熱系數，以 $\frac{\text{公尺}^2 \times \text{小時} \times \text{度}}{\text{千卡}}$ 計；

$t_m = 0.75 t_m$ ——計算加熱溫度；

t_n ——外界溫度；

T_2 ——溫度上升時間，以小時計（ $T_2 \approx 4$ 小時）。