



装配式结构的工业化制造

С. П. 列文 著

建 築 工 程 出 版 社

裝配式結構的工業化制造

(列寧格勒市建筑工作者的經驗綜合)

趙超燮 費覺敏 譯

建筑工程出版社出版

• 1956 •

內容提要 本書講述了蘇聯列寧格勒市建築機構製造和應用現代化裝配式鋼筋砼、砼和石膏砼結構的經驗。書中並着重介紹了在建築現場條件下，製造上述先進的、新型結構的技術。本書可供建築工業企業、設計機構和工地工程技術人員參考。

原本說明

書名 ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

著者 С. Л. Левин

出版者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре

出版地點及日期 Ленинград — 1954 Москва

裝配式結構的工業化製造

趙超獎 費覺敏 譯

*

建築工程出版社出版 (北京市阜成門外南風土驛)

(北京市書刊出版營業證許可証出字第052號)

建築工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號 308 34 千字 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 2 插頁

1956年7月 第1版 1956年7月第1次印刷

印數：1—5,500冊 定價 (10) 0.34元

目 錄

序 言	5
一、居住建筑的裝配式鋼筋砼和砼結構	7
(一)裝配式基礎	7
(二)層間樓蓋	11
(三)居住建筑的其他裝配式結構	17
1. 樓梯構件	17
2. 大型筑牆砌塊	20
3. 烟道和暖氣管道砌塊	22
二、砼和鋼筋砼結構的制造	23
(一)在車間和工場中制造鋼筋砼制品	24
1. 鋼筋砼板和鋪板的制造	24
2. 烟道和暖氣管道砌塊的制造	28
3. 双孔樓蓋區格板的制造	31
(二)在露天預制場上制造鋼筋砼制品	32
1. 露天平台式的露天預制場	33
2. 有蒸氣养护池的露天預制場	33
3. 在露天平台上制造砌塊和基礎砌塊	35
4. 在有蒸氣养护池裝備的露天預制場上制造樓板、 樓梯段和休息板的經驗	39
三、大型區格板隔牆	45
(一)石膏砼室間隔牆	45
1. 骨架結構	49
2. 砂漿的配合比及其拌制	51

3. 制造技术	53
4. 区格板隔牆的搬运和安装	54
5. 主要指标	55
(二)衛生間的礦渣砗区格板隔牆	58
1. 隔牆的型式和結構	58
2. 制造技术	60
3. 技术经济指标	62

序 言

苏联共产党中央委员会和苏联部长会议在 1954 年 8 月 20 日公布的决议中，规定了在建筑中大規模地發展装配式鋼筋砼結構和配件的生產計劃。勝利地完成党和政府所提出的这个任务，是各个有关建筑部門的工作人員的光榮职责。

列寧格勒市建筑工作者，曾積累了一些应用装配式鋼筋砼結構的經驗。近几年來，列寧格勒市的許多建筑機構已逐漸採用下列工業化結構：装配式大型砌塊基礎、大尺寸的樓板、装配式樓梯段和休息板、大型筑牆砌塊和通風管道砌塊以及運往建筑現場的其他預制的結構構件。

在建筑工程中，人們成功地掌握並开始採用面積达 20 平方公尺的大型区格板隔牆。

由於採用大尺寸装配式鋼筋砼結構，就大大節省了鋼材、木材的用量，加快了施工速度，降低了工程造价；同时使建筑現場变为安裝現場，从而不断地提高施工的工業化水平。

虽然在建筑中应用装配式鋼筋砼結構和配件有着这样許多不容置辯的优点，但是在制造装配式結構和配件方面的組織工作，却做得不能令人滿意。因此，宣傳装配式結構工業化制造的先進經驗，对消滅这种落后現象有很大的作用。

本書是敘述列寧格勒市建筑工作者，在制造和应用現代化装配式鋼筋砼、砼和石膏砼結構方面的經驗。虽然，列寧格勒市許多建筑安裝工程公司都在積極研究和採用更新的、更完善的工業化

建筑配件,但是,应该坦白承認,對於合理地組織大量制造这些結構的問題,还是研究得不够深入的。

大家知道,在建筑中大量採用先進的新型裝配式結構的成就,主要是与研究並掌握生產裝配式結構的合理操作法有关。因此,交流各建筑機構制造裝配式結構的經驗,就能更好地完成党和政府所提出的任务,使建筑事業進一步地工業化。

一、居住建筑的裝配式鋼筋砼和砼結構

(一) 裝配式基礎

砌筑毛石基礎非常費工。这种基礎的 造价佔房屋造价的 6~10%，其重量达整个房屋重量的 15~16%，而其砌筑劳动量約佔总劳动量的 8~12%，每平方公尺居住面積約需要用 0.2 工日。砌筑毛石基礎是繁重的，几乎不能使用机械。

由於毛石基礎有上述一些缺点，因此，就有必要解决創造裝配式基礎結構的問題。

由於“列寧格勒設計院”的协助，列寧格勒市执行委员会建筑工程局在 1948 年進行过裝配式基礎的研究，並在建筑工程中採用了第一批裝配式基礎。

多層建筑的裝配式基礎由三种基本構件組成：梯形截面实心墊塊、实心或空心基礎牆砌塊、鋼筋砼圈梁。

墊塊的寬度和帶形基礎的其他主要尺寸，按照重工業企業建造部在 1948 年 7 月 14 日所批准的 ННТУ6-48 設計。墊塊和基礎牆砌塊的長度由安裝起重机的起重量來確定。

在表 1 ① 中列出用毛石、毛石砼、大型鋼筋砼砌塊和大型砼砌塊建造五層房屋帶形基礎的指标。

圖 1 是外牆的毛石基礎和裝配式基礎的橫剖面圖。由圖 2 可以

① 根据工程師 K. K. 克魯皮茨的資料，“活叶技術通報”第 30(371) 号，列寧格勒科学技術宣傳处，1952 年版。

表 1

每 100 立方公尺建筑体积的房屋带形基础的技術經濟指标

基 礎 型 式	重 量 (噸)	造 价 (盧布)	劳动量 (工日)	材 料		
				水 泥 (公斤)	鋼 材 (公斤)	木 材 (立方公尺)
毛石基礎·····	13.37	864	4.24	505	—	—
毛石砼基礎·····	9.58	546	2.03	565	—	0.044
大型鋼筋砼砌塊基礎··	5.68	556	1.16	504	57	0.004

附註:1. 劳动量一項中,僅指建筑安裝的工作,未計算制造配件所需的劳动;

2. 确定制造配件的材料用量时,应考虑材料的損耗。

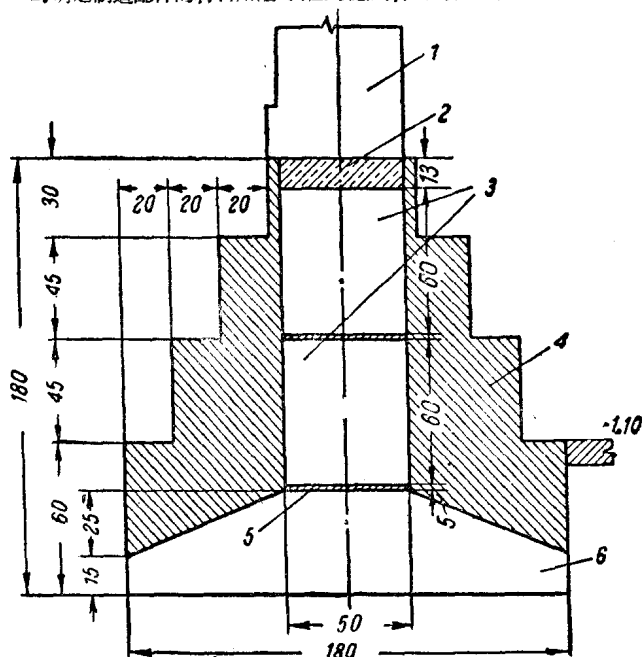


圖 1 外牆的毛石基礎和裝配式基礎的橫剖面圖

1—外牆;2—鋼筋砼圈梁;3—砌砌塊;4—毛石基礎;5—配筋縫;6—下面墊塊

看出，毛石基礎的材料用量要費得多。

如果把基底寬度擴大50%（為了減少土壓力），毛石基礎的體積就要大大增加（約增加100~150%）。而在裝配式基礎中，想提高基礎的承載能力，只要採用較寬的墊塊，而並不需要加大基礎牆砌塊的寬度。

毛石基礎和裝配式基礎的土工勞動量，按基底寬度而變化的情形，可以右圖來說明（圖2）。

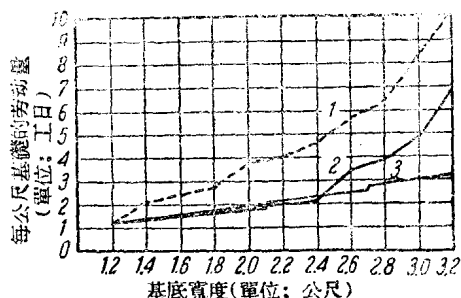


圖2 每公尺基礎的土工勞動量
1—在地下室地板下面有階形毛石基礎時；2—
在地下室範圍內有階形毛石基礎時；3—裝配式
基礎

表2

下面墊塊是梯形的截面，砌塊長達3.2公尺時，下面要加一層鋼筋網。

根據房屋的不同層數，砌塊長度可採用1.4~5.0公尺，寬度可用0.38~1.18公尺，高度可用0.4~0.5公尺。砌塊重量為1.35~3噸。

表2中列出裝配式鋼筋砼墊塊（柱腳）的一些主要資料。

表3中列出基礎牆砌塊的資料。

基礎牆砌塊的高度為0.6公尺，長度為1.18~2.78公尺，寬度：用於外牆為0.5~0.6公尺，用於內牆為0.4公尺。

砌塊的重量為0.7~2.5噸。

在建築中應用裝配式基礎，就能保證許多繁重的砌築工作用機械來代替。

表 2

砌塊 標号	尺寸 (公厘)				砌體積 (立方 公尺)	每立方 公尺的 砌塊用 量	砌塊 重量 (公斤)	附 註
	長度	寬度	高度	α				
БФ 14	1 400	1 180	400	150	0.542	15.3	1 350	$b_1=600$ 公厘
БФ 16	1 600	1 180	400	150	0.608	14.3	1 520	$b_1=600$ 公厘
БФ 18	1 800	1 180	400	150	0.673	19.9	1 680	$b_1=600$ 公厘
БФ 20	2 000	1 180	400	150	0.738	28.6	1 840	$b_1=600$ 公厘
БФ 22	2 200	1 180	400	150	0.800	33.8	2 000	$b_1=600$ 公厘
БФ 24	2 400	1 180	400	150	0.866	42.3	2 160	$b_1=600$ 公厘
БФ 28	2 800	980	500	200	1.050	37.9	2 630	$b_1=600$ 公厘
БФ 32	3 200	980	500	200	1.210	49.5	3 020	$b_1=600$ 公厘
БФ 46	4 600	380	400	150	0.613	53	1 530	$b_1=2 800$
БФ 50	5 000	380	500	200	0.825	55	2 060	$b_1=2 800$ } 靠筋網兩個

附註:1. 砌塊號數說明墊塊的寬度 (以 10 公分計)。

2. 用 140 號砂製造。

3. 每平方公尺基礎上的計算荷載為 15 噸。

4. α ——墊塊邊高。

5. b_1 ——墊塊上平面的寬度。

表 3

砌塊標号	尺寸 (公厘)			砌體積 (立方 公尺)	砌塊 重量 (公斤)	附 註
	長度	寬度	高度			
БФ 412	1 180	400	600	0.284	710	吊環:
БФ 416	1 580	400	600	0.380	950	2 $\varnothing$ 10 公厘; $l=750$ 公厘;
БФ 420	1 980	400	600	0.475	1 190	2 $\varnothing$ 10 公厘; $l=750$ 公厘;
БФ 424	2 380	400	600	0.572	1 430	2 $\varnothing$ 10 公厘; $l=750$ 公厘;
БФ 428	2 780	400	600	0.667	1 660	2 $\varnothing$ 10 公厘; $l=750$ 公厘;
БФ 512	1 180	500	600	0.354	885	吊環:
БФ 516	1 580	500	600	0.474	1 190	2 $\varnothing$ 12 公厘; $l=800$ 公厘;
БФ 520	1 980	500	600	0.594	1 480	2 $\varnothing$ 12 公厘; $l=800$ 公厘;
БФ 524	2 380	500	600	0.713	1 780	2 $\varnothing$ 12 公厘; $l=800$ 公厘;
БФ 528	2 780	500	600	0.835	2 090	2 $\varnothing$ 12 公厘; $l=800$ 公厘;
БФ 612	1 180	600	600	0.426	1 060	吊環:
БФ 616	1 580	600	600	0.568	1 420	2 $\varnothing$ 14 公厘; $l=800$ 公厘;
БФ 620	1 980	600	600	0.713	1 780	2 $\varnothing$ 14 公厘; $l=800$ 公厘;
БФ 624	2 380	600	600	0.855	2 140	2 $\varnothing$ 14 公厘; $l=800$ 公厘;
БФ 628	2 780	600	600	1.000	2 500	2 $\varnothing$ 14 公厘; $l=800$ 公厘;

附註:1. 砌塊號數說明兩個尺寸: 第一個數字表示砌塊寬度; 第二個和第三個數字表示砌塊長度 (以 10 公分計)

2. 用 90 號砂製造。

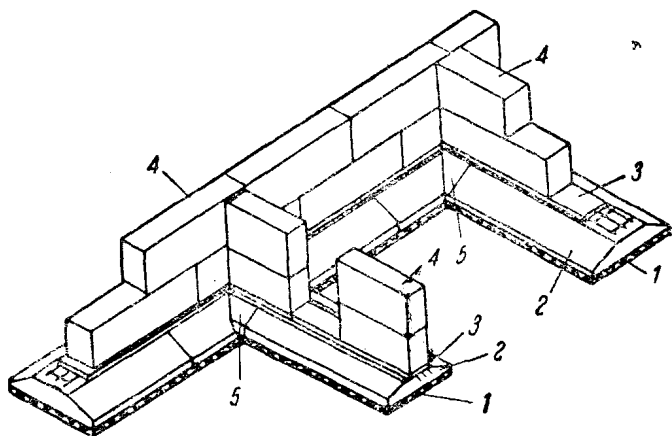


圖 3 裝配式大型砌塊基礎全視圖

1—砂墊層；2—柱腳；3—配筋層；4—基礎牆砌塊；5—就地澆注砼部分

在冬季情況下應用裝配式基礎，就沒有什麼限制，且不會像砌築毛石基礎那麼複雜（要設置暖棚等）。

現在，裝配式基礎已經在居住建築中得到廣泛地應用，這是因為各建築機構在製造所需的砌塊時，並不需要專門的蒸汽養護池，只要在露天平台上，用最簡單的方法就能製造。圖 3 是裝配式大型砌塊基礎全視圖。

（二）層間樓蓋

現代居住建築和文化生活建築中所採用的各種裝配式結構，層間樓蓋構件佔有首要的地位。

6~7層房屋的樓蓋（不帶地板）構件的造價，佔全部建築工程總造價的 13~14%。由此，我們可以明白，結構工程師和建築師為什麼要首先注意到創造先進的新型樓蓋構件結構。

現代的樓蓋結構应符合下列一些基本要求：能最有效地利用各種材料；樓蓋構件有防火性；可用最現代化的生產方法進行集中製造，以降低樓蓋結構的造價；能够全年安裝。

採用“列寧格勒設計院”所研究成功的、寬度達1.4公尺的肋形鋪板，就能達到較高的工業化水平。上述的肋形鋪板，是比裝配式梁型鋪板更先進的一種結構，在列寧格勒市大規模的多層居住建築中，曾大量採用這種鋪板，安裝時可採用起重重量為1.5～3噸的移動式塔式起重機。

圖4是肋形鋪板構件的結構。

主要指標(БП-5型肋形鋪板)：

平面尺寸	6.26×1.2公尺
遮蓋面積	7.5平方公尺
重 量	1,300公斤
每平方公尺樓蓋所需鋼材	7.55公斤
銘標號	200

一間4.8×6公尺的房間，只要四塊鋪板就可以遮蓋，需要整體澆注的接縫，總共僅長18公尺。

肋形鋪板樓蓋比用T形梁及各種填塊構成的樓蓋，雖是一種很大的成就，但是，寬度為1.0～1.4公尺的鋪板，由於其下皮表面的不平整以及安裝得不够精確，仍然不能使天花板不用抹灰的問題得到解決。

某些裝配式樓蓋結構，除了有平整的天花板以外，地板下皮表面也是光滑的。

多孔和雙孔鋪板就是屬於後者的一種結構。

圖5a和5б是寬度為1.2和0.8公尺的九孔和四孔鋪板的結構。每平方公尺鋪板的重量分別為200和260公斤。

九孔鋪板是一種先進的結構，其平面尺寸為1,195×3,180公

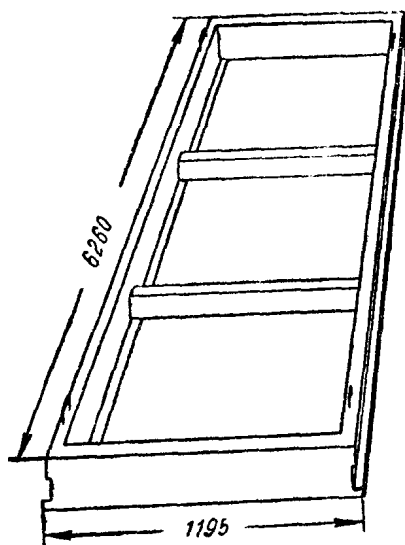


圖 4 “列寧格勒設計院”研究成功的肋形鋪板

方公尺。用雙孔鋪板鋪設樓蓋時，能得到平整的天花板和地板，並且砼用量比圓孔形鋪板要少20~25%。鋪板要用鉚接網和骨架配筋。蘇聯建造部列寧格勒市第二十建築安裝工程公司精通橢圓形雙孔鋪板的製造。

表4中列出應用得最廣泛的預製梁式樓蓋和鋪板式樓蓋結構的主要指標。

但是，應用大尺寸的鋪

厘，高度為140公厘。圓孔的直徑為105公厘。

多孔鋪板是在有專門設備的工廠里用流水作業法製造的。

鋪板的圓孔是用鋼管孔模，或者充氣的膠皮孔模形成的，取出孔模是一道相當複雜的工序。

圖6是鋼筋砼橢圓形雙孔鋪板的結構，這種先進結構是“列寧格勒設計院”研究成功的。該型鋪板的寬度為1~1.2公尺；長度為6.26公尺；遮蓋的面積達6~7.2平

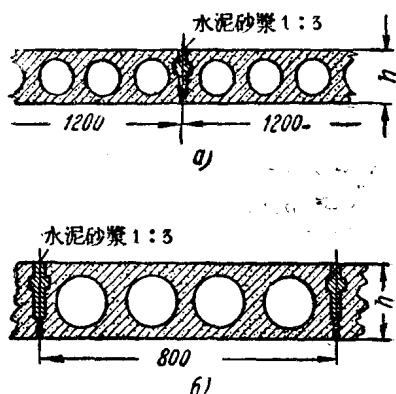


圖 5 鋼筋砼鋪板：
a—九孔鋪板；b—四孔鋪板

板，实际上还不能取消天花板的抹灰。上述情形，决定了有必要進一步加大樓板的尺寸。

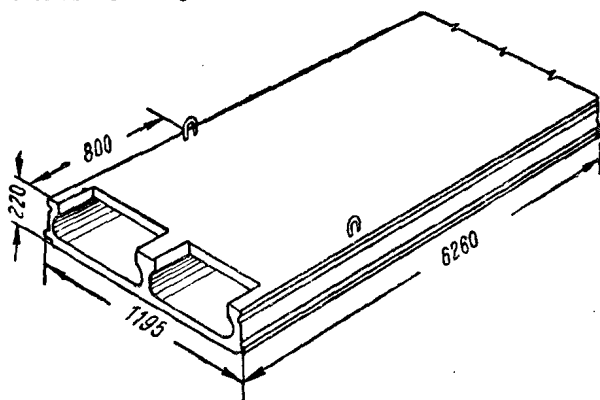


圖 6 “列寧格勒設計院”研究成功的双孔鋪板

如果有相当起重量的起重機，或者一个工地上能够裝置兩部

起重機，我們就可用面積達 20~22 平方公尺的裝配式構件來鋪蓋一个房間，事后用不着填縫，就具有了可進行油漆工作的表面；可見这样，能达到最大的效果。

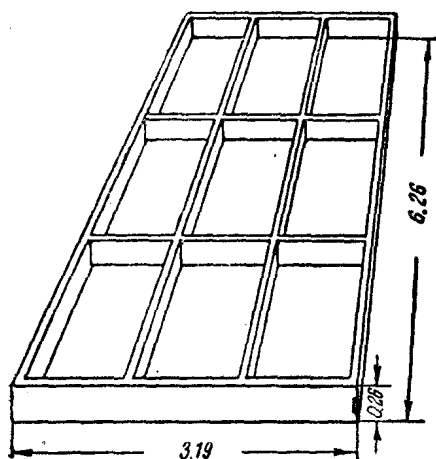


圖 7 尺寸与房間一样大的鋼筋砼樓蓋区格板結構

圖 7 是面積達 20 平方公尺的鋼筋砼樓蓋区格板結構，这是“列寧格勒設計院”研究成功的。樓蓋区格板是一种肋形板，下皮是平的表面，長度为 6.26 公尺，寬度達 3.19 公尺。

表 4

樓 礎 (結構) 種 類	高度 (公厘)	重量 (不包括 地盤, 填 料和天花板 重量) (公斤/平 方公尺)	遮蓋的 跨度 (公尺)	鋼材用量 (公斤/平 方公尺)	重量用量 (立方公尺/) (立方公尺/)	輕砂用量 (立方公尺/) (立方公尺/)	附 註
有平面礦渣砂填塊的鋼筋 砂 梁	250 320 250 320 250	220—200 240—210 270—240 307—265 185—165	4.40~5.40 5.60~6.80 4.40~5.40 5.60~6.80 4.40~5.40	2.2~4.6 3.1~7.5 2.7~4.6 3.8~7.5 3.5~5.9①	0.040~0.026 0.048~0.031 0.040~0.032 0.048~0.037 0.04~0.026	0.081~0.088 — 0.095~1.125 — 0.041~0.05	① 鋁接骨架和冷拉 鋼絲 算 接 網 的 鋼 材 用量
有中空填塊的鋼筋砂梁	190	250	5.0以下	2.5~12.0	0.050	0.1	
有鋼筋砂夾層板的鋼筋 砂 梁	190 140	220 200	3.0~5.0 3.0~6.0	2.5~10 4.1~12.8 (3.6~11.2)	0.03 0.075	— —	
礦渣砂半砌塊的梁式鋪板 有礦渣填塊的鋼筋砂密肋 樓 蓋 M-14 式 (九孔的) 鋼筋砂 多孔鋪板——圖 5a M-20 式 (四孔的) 鋼筋砂 多孔鋪板——圖 5b	200 260	260 165	4.0~7.0 6公尺以下	4.8~16.0 (4.2~13.3) 7 (5.9)	0.106 0.065	— —	鋼材 $\sigma=3,500$ 公 斤/平方公分 (在冷拉 鋼絲時 $\sigma=4,500$ 公 斤/平方公分)
“列寧格勒設計院”①研究 成功的肋形鋪板——圖 4 “列寧格勒設計院”①研究 成功的叉孔鋪板	220	190	6公尺以下	8 (6.55)	0.08	—	

① 根据 3. B. 卡普魯諾夫工程師的資料, “居住建築的新結構”, 列寧格勒科學技術宣傳處, 1952 年版。

区格板的高度为 26 公分,重量达 3 噸。安裝这种区格板要用起重量为 5 噸的起重机,或者兩边裝置最常用的 CBK-1 型起重机以及其他起重量为 1.5~3.0 噸的起重机。

用工業化方法制造的大尺寸楼盖構件,应滿足下列基本要求:

(1) 最少的鋼材和水泥用量;

(2) 每平方公尺区格板的重量應該是最輕的,这样就有可能在現有型式和起重量的塔式起重机条件下,加大裝配式楼盖構件的尺寸;

(3) 應該生產最完善的楼盖区格板,那就是天花板的表面要平整,並且裝修好即可進行油漆,同时上皮表面要尽可能做到裝置好即可鋪設地板。

(4) 不僅在專門的鋼筋砼制品工厂中,就是在建筑安裝工程公司生產企業中,以及在夏季現場上,都應該保証制造区格板結構的操作規程簡單。

因为許多建筑機構都沒有強大的、裝備好的生產基地,为了加速在建筑中大量应用大尺寸楼盖構件,“制造簡單”这一条件就具有非常重要的意义。

上面所講的各种新的結構方案,虽然在結構上各有其优点;但却有一个共同的缺点,即型式和規格过多,难以大量生產。

空心結構制造方法的复雜性,是它的缺点。为了大量生產鋼筋砼制品,就需要研究並創造出一些有很好裝備的專門車間,來生產上述制品。

由於这个原因,最近就出現了一些新型大尺寸楼盖構件的結構方案,它是由勻質輕砼做成的兩層和多層的实心楼盖区格板。