

簡單工藝法制造的 混凝土予制板筑成的牆

(低 层 房 屋 用)

建 築 工 程 出 版 社

內容提要 这本小冊子簡單地介紹关于用簡單工艺法在露天制造予制牆板以建筑房屋的經驗。

原本說明

書名 СТЕНЫ ИЗ БЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПО УПРОЩЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ (ДЛЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ)

作者 В. И. Шапков

出版者 ЛДНТИ

出版地点及年份 Ленинград—1954

**簡單工艺法制造的混凝土
予制板筑成的牆**

葛存齡 譯

陳富權 校

*

建筑工程出版社出版 (北京市阜成門外南風土庫)

(北京市書刊出版業營業許可証出字第062号)

建筑工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書号 530 字數10千字 787×1092 1/32 印張 5/8

1957年6月第1版 1957年6月第1次印刷

印數: 1—2,000册 定價 (11) 0.12元

*

統一書號: 15040·53C

簡單工藝法制造的混凝土預制

板筑成的牆

(低層房屋用)

在體積大的多層房屋的建築工程中，採用裝配式大型構件的好處非常明顯地表現出來。因為工程量愈大，機器的利用率就愈高。但是，經驗證明，在建築低層（其中包括單層）房屋時使用大型構件也可以得到很高的效率。由於在我們國家的大規模的建築中，低層和單層房屋的建築工程量很大，因此在這些建築物中採用大型構件是具有巨大的經濟意義的。

大家知道，目前在廣泛和迅速地應用大型砌塊和大型預制板建築方面的主要障礙是缺乏足夠數量的專業化工廠製造大型構件建築所需的裝配式結構。

根據黨和政府的指示，已經採取了一些決定性的措施來消除這種障礙：現在正在建造幾百個生產率很高的新工廠，擴建和改建一些現有的工廠，在許多大型建築工地上也建立起生產砌塊和預制板的露天預制場等等。但低層房屋建築由於它具有某些特點，到目前為止，它的境況仍是不佳的。

在低層建築中採用大型構件結構之所以複雜，是因為低層房屋在許多情況下都分散在很大的地區內。這些建築工程往往距離專業化的混凝土工廠很遠。由於這個原因，在不好的道路上運輸重型的配件就需要耗費大量的資金，這就使裝配式大型構件的建築喪失了它的優點。此外，在這種工地上往往有許多小型的工程，這時，不但建立製造砌塊和預制板的工廠沒有什麼意義，就是建立露天預制場也是毫無意義的。

这种情况是近来許許多多的建筑工程中所共有的；因此只好寻求别的比較簡單的方法，以便在現有的普通設備和大用地方材料的基础上制造砌块和予制板。

在这本小冊子中將叙述在这方面的一次嘗試，也就是將簡單地介紹一下关于用簡單工艺法在露天制造的大型予制牆板以建筑房屋的經驗。

这个經驗的运用及其臻于完善，使得大型予制板的低层房屋，不管設立專門工廠与否，都能建筑；也就是說，实际上能在任何一个具有某种安裝工具的建筑現場上进行建筑。

特別在农村建筑中，如采用这一經驗，將會迅速地使大型予制板的低层房屋得到推广。

下面所叙述的一座單层食堂建筑物，原来的設計是兩磚厚的磚牆。但是由于建筑現場上磚块极度缺乏而且运输困难，建筑人員不得不寻找另外的解决办法。

經過討論一系列的方案以后，采納了用簡單工艺法制造的大型予制板的建議(方案的拟定者：B.П.施普科夫、Б.М.埃金和工程主任A.B.卡施林)。

改用予制板就需要及时修改图紙，但是又不能有重大的改变，因为重新批准設計不可避免地要拖延工期。虽然如此，改动設計的結果是完全可行的，而所設計的試驗性予制板也使建筑人員相信这种牆壁結構方案是合理的。

牆是用成对的、光面而对称的予制板設計成的，每一予制板只有一面进行过裝飾加工。予制板正面朝外放置，这样，在安裝好以后，就可以获得室內外表面都經過加工的牆壁。

这些成对的予制板安設时在它們中間留有6公分的空隙部分，然后空隙部分用很貧瘦的矿渣混凝土填实。这种空隙可以使予制板的外表面和內表面(室內)平直；而且施工人員不必在牆的

內外面进行抹灰。

牆的划分方法是这样的：使予制板接縫的数量最少，同时接縫的位置不損害牆的美观。例如，在縱向牆上主要的垂直縫通过窗口边，只在窗台板以下才能看見垂直縫，同时这些縫也形成暖气片的壁龕的周边；在室內的水平縫也只是一道（与窗口上边重合），同时縫的長度也不大，位置亦很規律。

只有在窗間牆上面予制过梁結合处的垂直縫位置不十分令人滿意，可是这些短小的縫隙很容易用砂漿填滿。

每一块予制板就立一块肋形的混凝土板，并用隔热材料作为填充料。隔热材料最好利用泡沫石膏、石膏鋸末混凝土或水泥鋸末混凝土、泡沫混凝土以及諸如此类的材料。

根据这一工程的地方条件，最适宜的是采用配合比約为1:6~1:8（一份石膏，6~8份鋸末，以体积計）的石膏鋸末混凝土。組成材料的量取是在松散状态下进行的，不經任何压实。

基础和勒脚的总高度約为1.1公尺，用整体混凝土筑成；勒脚上有兩层油毡并用瀝青粘合的防潮层。

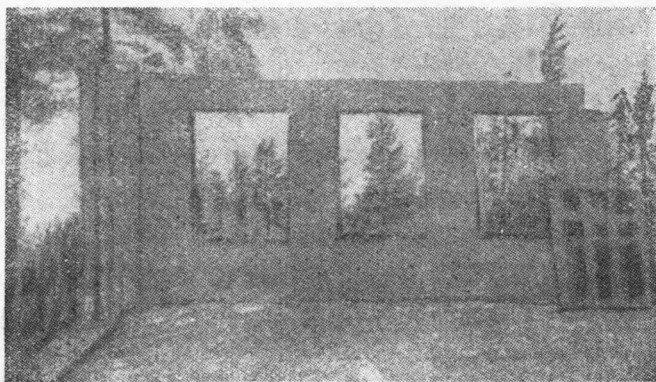


圖 1 在安裝中的大型予制板牆全貌

从图 1 可以看出，这座食堂建筑物的縱牆在高度方向 是由兩排予制板叠筑而成：一种是窗間牆（高3.17公尺、寬0.75~1.03公尺）；另一种是配有鋼筋的窗上过梁（高0.55公尺，長2.2~3.0尺）。在窗下面是安裝特制的予制板，板的高度是 0.87 公尺，長为1.45公尺。

原先房屋的各个主牆以及平頂都打算用裝配式大型予制板建成。但由于地方性条件的限制，不能全部都采用裝配式結構，所以只得在勒脚以上 3.76 公尺的高度內用大型予制板修筑房屋的外牆。室內的橫向牆壁、外端山牆的三角形部分 以及檐式綫脚是用磚筑成的，屋面則用 普通頂楼层式的屋面，隔間牆是 混凝土骨架的、整体的^①。

可見，沒有能够把整个房屋都建成裝配式的，但是却大量地运用了予制牆板——总共制造了大約170块予制板（共有三种基本形式，17种类型），这样，我們从这里可以作出若干实际的結論。

图 2 所示为寬0.75公尺的窗間牆予制板的結構。所有予制牆板的厚度为 17 公分。由于在安裝予制板时留有 6 公分的空隙部分，所以牆的总厚度为 $17 + 6 + 17 = 40$ 公分。

予制板的制造过程是这样的：在夯实和整平的地面上 放置方木或木板（側立放置）并使之固定；其間距等于所制之 予制板的高度。在方木（或木板）之間再放置橫向木板（側立放置），板的淨距等于予制板的寬度。橫向木板宜做成双层，中間嵌以專門的垫条，以便易于拆模。

予制板成型用的这些主要模框最好固定在地面上。为了避免滑动和沉陷，可將直徑为 10~12 公分、長約 70 公分的木樁打入地內，木樁的樁面应与水平面齐平（图 3）。

① 這種隔間牆的結構在列寧格勒科學技術宣傳處1953年第2號技術文獻上有詳細的介紹。

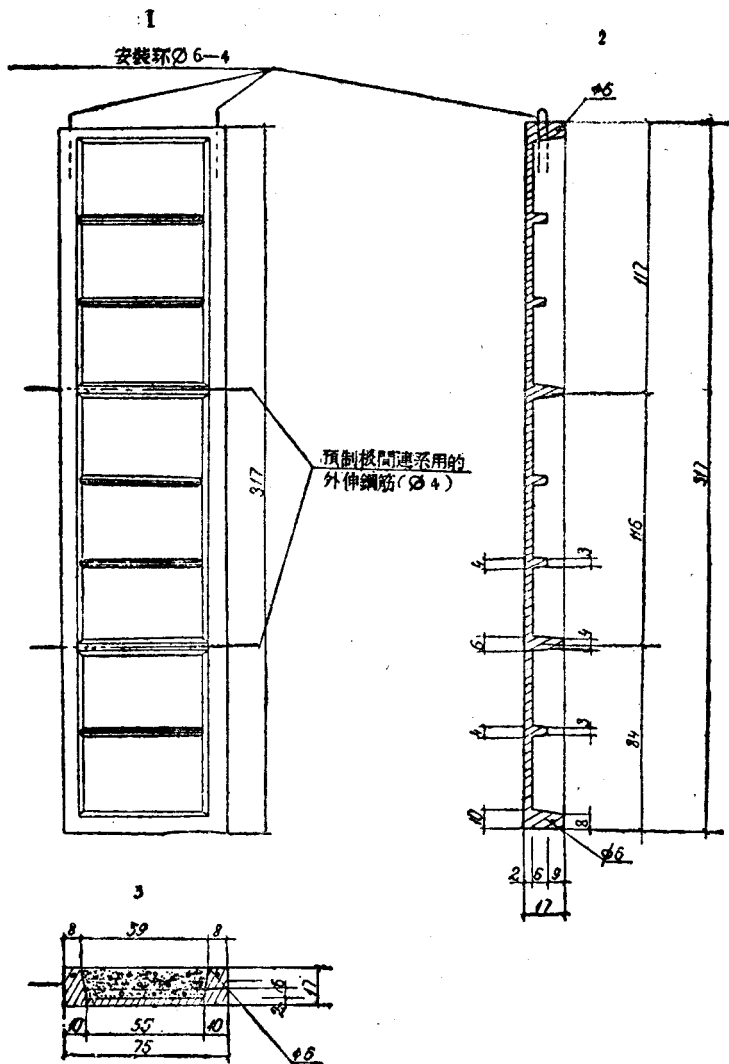


圖 2 窗間牆予制板(無子口)

1—有肋條的一面；2—垂直剖面；3—橫剖面

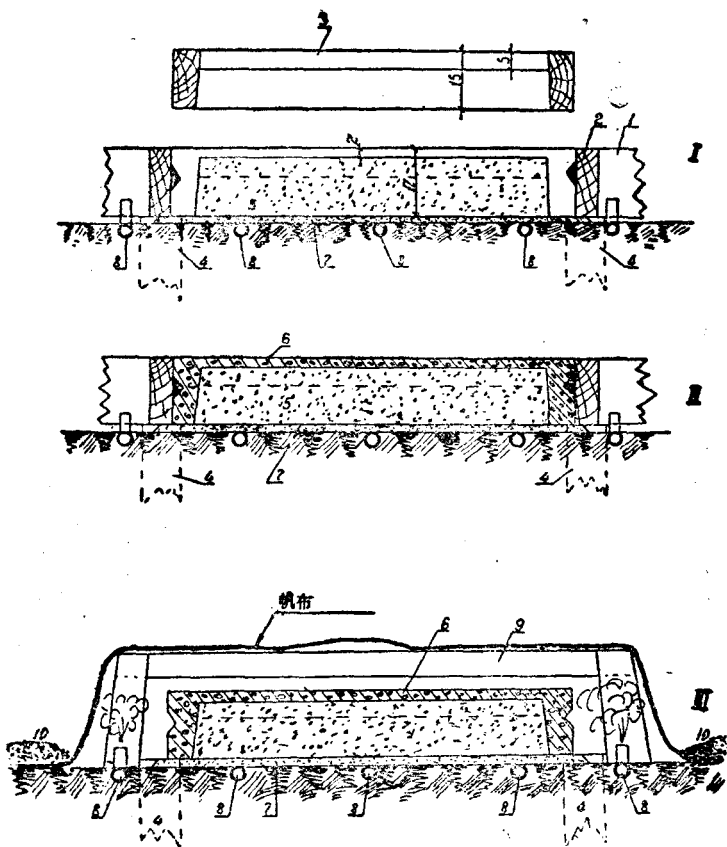


圖 3 按簡單工艺法制造混凝土预制板的程序(横剖面图)

I. 往模內放入保温混凝土,混凝土凝固后肋模即从主模中取出。在主模側板上安上三棱形木条,以便在预制板中形成溝槽。这样,澆灌混凝土用的模盤即制成。II. 往模盤上澆灌标号为140~170公斤/平方公分的混凝土;在混凝土上用水泥砂漿做出裝飾層。III. 拆去木模,把帆布鋪在台架上,然后对去模后的预制板进行蒸汽养护(养护時間約为48小时,温度为60~70°)。

1—主模的縱向方木; 2—主模的橫向木板; 3—预制板的木制肋模; 4—用以固定主模在地上的、長約70公分的木槽; 5—保温混凝土; 6—標號為140~170的混凝土,上有一層薄的裝飾層(在圖中裝飾層未劃出); 7—作為模底的砂垫層; 8—蒸汽管; 中間部分的蒸汽管作為從下部往予制板加熱用; 兩旁部分的管子則把蒸汽放入帆布內; 9—用以支承帆布的台架; 10—鋪在帆布邊上的砂或土

予制板主模安放完毕后,就把预先制好的木模框放入主模内。木模框的功用是做出予制板肋条的外形(主肋和次肋)。木模框在制作时不考虑予制板平板部分的厚度,就是说模框肋条的高度比予制板的厚度小2公分(高为15公分而不是17公分)。这种予制板肋模应平整地放置在主模内;主模与肋模的上表面的高度差等于予制板部分的厚度,亦即相差2公分,同时亦应严格保持平行,因为这对于薄板制造的精确性是很重要的。

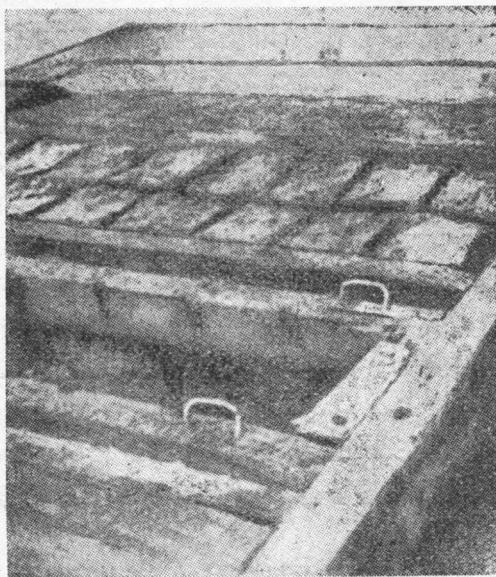


圖 4 制造窗間牆予制板的現場情況。近处为肋模剛放入主模內的情形(肋模的橫肋尙未安放上去);較远处为剛制成的尙未修整的模盤;远处为不同予制程度的澆制好的予制板

然后,再往模內鋪砂子,一直鋪到肋模的底面,这样即可把基土弄平。所鋪的砂层即作为澆制予制板时的主模的底面。

上述工作做完后即可拌制填充予制板用的保温混凝土(在这种情况下是用石膏锯末混凝土)。保温混凝土拌好后即可浇灌入模,填满模内的空隙部分,一直填到肋模的上表面为止。过后再用木条把混凝土抹平,并除去多余的混凝土。

当混凝土充分凝固后(石膏混凝土凝固后0.5~1.5小时即足;水泥锯末混凝土凝固后8~10小时即足),就细心地将肋模提起,并移至主模的另外一个区格中去(为了移置方便,肋模备有手柄,见图4)。

为了浇灌混凝土,对制好的模盘还要进行下述工作:修补浇灌混凝土所能产生的缺陷;放置锚定杆、安装环和钢筋等;放置和固定附加木条,以便在予制板中形成溝槽和子口。然后,就可以用细粒集料拌制塑性足够的、标号为140~170号的混凝土,并把它浇灌入模。浇灌时不进行夯实,但须细心插实。混凝土浇在模盘上须浇成厚度为10~15公厘的連續的一层。混凝土层厚度的检查和整平是利用予先安放就位并沿主模肋条(这些肋条应沿直綫刨平)移动的規尺进行。随后再立即在混凝土表面上用水泥砂漿做出厚10~5公厘的裝飾层。这样,予制板平板部分就得到20公厘左右的总厚度。

予制板朝上的正面可以利用抹灰技术中的各种方法来加工:譬如利用涂料、特殊的碎屑、面磚、鑄造裝飾品、花样裝飾品及其它等等。

如果需要的话,上述的予制板可以作成牆的各式各样的艺术裝飾。同时,由于裝飾工程是在地面上进行,而不像普通那样在高空上进行,所以进行裝飾是很容易的。

在所述之情况中,建筑艺术的处理是很樸素的,予制板正面的加工只进行抹光的工作。

水泥砂漿凝結后,即在予制板的面上盖上潮湿的锯末,并經常

洒水潤湿；主模的方木或木板即可拆卸并移到新的工作地点。

在夏天，予制板是在露天中进行普通的养护（把鋸末洒湿），养护时间为10~15天。养护完毕后即可运到安裝地点。

在予制板的三种主要类型（窗間牆予制板、窗下予制板、窗上予制板）中，制造和安裝上最复杂的要算是窗間牆予制板，因为它的尺寸最大。原来打算在吊升和移动时把这些板当作窗下予制板和窗上予制板一样来处理，就是說，想利用普通的埋在予制板上部的安裝环来进行（见图2）。

但是經驗証明，窗間牆予制板甚至在肋中設有安裝鋼筋的情况下也常常在从地上吊升时遭到损坏。为了避免这种板在安裝时耽擱太多的时间，并为了防止损坏起見，曾經制造了一种輕型的專用吊具。当予制板翻轉并側立起来以后，即可把吊具安在板上，直到予制板安裝就位后才把吊具取下。

这种吊具包括两个 $75 \times 80 \times 8$ 公厘的不等边角鋼；每一不等边角鋼長250公厘。角鋼安在予制板的下部短肋上并用兩根直徑为12公厘的鋼筋拉杆把它拉紧。鋼筋拉杆嵌入角鋼頂头的切口內，切口系沿着角鋼軸綫做在寬翼緣上（不鉗孔而做切口，是使吊具在予制板安裝后易于拆卸）。

鋼筋拉杆的一端帶有鉚釘头，另一端有用以擰紧的螺紋和螺帽。同时，不等边角鋼的兩端各有一个环，焊在角鋼寬翼緣的切口上方。有四根用直徑12公厘的圓鋼做成的很長的拉条穿过环眼并鉗鉤住。在予制板的每一面有兩根拉条（见图5）。这些拉条的上端插入短横梁的特殊銷子上，短横梁由两个長300公厘的16号槽鋼做成并用楔子支在木墊上。由于在梁下加楔，就可以把拉条拉紧，使整个吊具固定在予制板上。

正如上面所談的那樣，吊具是在予制板側立时夾紧在它上面的。拉条拉紧并墊好楔子后，就可以將吊索綁紧在固定于短梁中

部的特制环上，这样即可把予制板吊起至垂直位置。采用这种吊具是很适宜的，因为采用时从来没有发现过任何一次损坏予制板的現象。

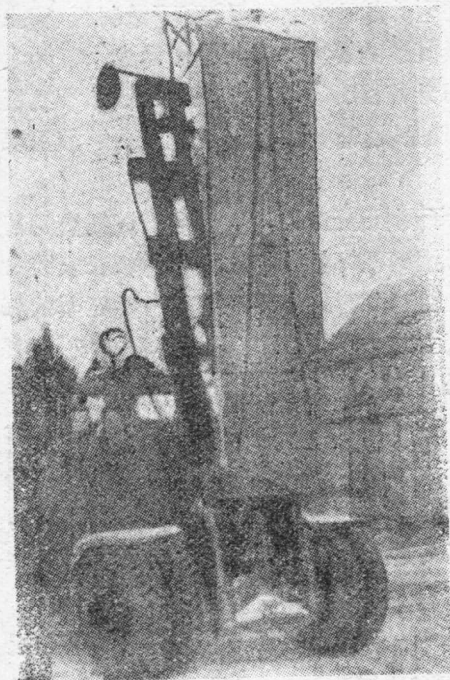


圖 5 牆板在夾持器內運往安裝地點的情形。板緊縛在万能裝卸機杆上并墊以裝滿稻草的麻袋。這種板的重量為 700~750

公斤

牢固地把重物綁扎在起重杆上，并且應墊稻草墊子，道路也必須尽可能鋪平。

吊運窗下和窗上予制板時可以不使用吊具。采用普通的用 6 公厘直徑的鋼筋做成的安裝環將鋼筋埋入板內約 40 公分就可以很

吊具的拆卸是很容易的：予制板安置在砂漿層上，楔子即可打出，拉條就放鬆了，然後再將拉條放下，鉤子就從環中脫出而與角鋼分開；再將下部拉杆放开，角鋼即可自板上取下。

我們使用了有起重杆的“4000—M”型万能裝卸機作為運輸和安裝用的機械。圖 6 所示為這種機械在安裝窗下予制板的情況。

万能裝卸機在地上的支承面積很小，所以在不平的道路上移動時是很不方便的，這時機械將會強烈地搖擺，特別在吊有重物時更是如此；因此必須

容易地使板移动或进行安裝工作；但是在运送时也必须把予制板綁牢在起重杆上并且要墊以草墊。



圖 6 用万能裝卸机安裝窗下予制板的情形

設置安裝环时要使它能作为 予制板彼此連結的系件用（在安裝时可以用焊接或搭接方法使其固接起来）。

在牆連續部分的豎縫、橫縫（予制板之間的）和安裝縫隙之間的嵌填应用下列方法。

在安設一对予制板时，在予制板之間放入厚 3~4 公分的垂直木条；木条安在予制板的边上，嵌入縫內很淺（在安裝第二块予制板

前最好先將这些木条适当地固定在第一块予制板上)。然后將外露的金属系条連系起来或加以焊接,随后即可安裝第二对予制板:先安設一块,把这块板的外露的金属系条固結于已經安好的予制板的系条上以后,再安設第二块予制板。由于第二块予制板的中間系条不可能在縫的中部系結,所以先在端头做出弯鈎,使它們通过接縫,以后再用砂漿嵌填。这时垂直木条可像平常一样安設。

以后的工作就是用麻絮嵌填垂直縫,麻絮可从室外和室內嵌入。这种結实的麻絮从板的正面嵌入縫中約2~3公分。过后即可用貧瘠矿渣混凝土填充予制板之間的空隙部分,并用水泥稀漿(1:6,用矿渣砂)嵌填垂直縫。嵌填的縫在平面上形成十字形。

灰縫亦从外边用砂漿嵌填,并仔細加以抹光。

麻絮在垂直和橫縫中的作用不仅在于使砂漿填注容易;而且这些从內外兩面嵌入的麻絮使灰縫能起保温作用,因此,灰縫在冬季冻结的可能性很小。

予制板在牆角处的接合是采用順序搭接的方法;这样可以使橫縫和垂直縫不是成直綫形,而是成曲折形,因而接縫的透风性和导热性得以降低。

門、窗框是利用厚5公分的方木固定在門、窗口中。方木則沿門、窗口高度方向嵌入予制板之間的空隙部分內。当安裝的空隙部分用貧瘠矿渣混凝土填滿后,門、窗框即用釘子固定在方木上。

窗間牆的予制板在制造时予先特別做出子口。这些子口即从外面把窗框盖住。

鋼筋混凝土窗台板厚度約8公分,由兩块長向半块組成,在端部并做有子口。这兩块長向半块分別从牆的兩边——从室外和室內裝入窗口內。外面的半块做有排水木条以流泄雨水并在下面做有滴水,使雨水不致落到牆上;里面的半块上只做有滴水。窗台板由兩块半块組成的好处在于它可以在任何时候进行安裝,不妨碍

施工的进行。

窗上的预制过梁必須在予制板間的空隙部分和垂直縫嵌填后才进行安裝。在窗間牆予制板的上部、水平縫的砂漿內应放置鋼筋網；鋼筋網由直徑为 4~6 公厘的鋼筋做成，格孔大小为 150~200 公厘。

为了檢查板的承重能力，曾經对一块位置最不利的（門、窗口之間的）窗間牆板用加上試驗荷載的方法进行荷載試驗。

在这块予制板上加上 6000 公斤的荷載（超过計算荷載 16%），并使荷載維持 3 晝夜。結果并未发现板中有任何变形。

表 1 所示为数种牆壁結構之主要的技术經濟指标，其中包括本文所述的大型予制板牆的指标。

把大型予制板牆和其它形式的結構作一比較，即可得出下列結論：

1. 大型予制板牆的特点是重量較小，每平方公尺約 500~520 公斤，亦即比厚度为 2 磚的磚牆輕一半；

2. 厚 400 公厘的大型予制牆板的总热阻比厚 2 磚的磚牆或厚 550 公厘的大孔混凝土牆的总热阻高 40%；

3. 砌筑厚 2 磚的磚牆每平方公尺需耗用各种外来材料 700 公斤和地方材料 310 公斤；而大型予制板牆則每平方公尺只耗用外来材料 120 公斤（亦即約为磚牆的 1/6）和各种地方材料 400 公斤。

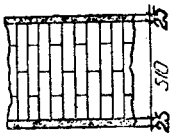
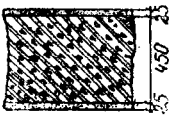
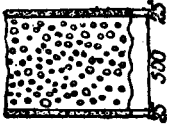
从使用地方材料这点來講，大型予制板牆甚至还比大孔混凝土牆要适宜些；因为在外来材料用量差不多相等的情形下，前者所用的地方材料要比后者少一半。

4. 大型予制板牆的劳动繁重程度是比較小的，而且对熟練程度高的技术工人（抹灰工、瓦工、木工）的需要量也大大减小。

5. 大型予制板牆的湿法裝飾工程量可以大大减少。

6. 牆厚度的减少（减少到 400 公厘，而磚牆、矿渣砌块牆和大

每平方公尺牆的主要技術經濟指標

牆 的 形 式	I	II*	III**	IV	V	VI
結 構	2 磚厚的磚牆，兩面抹灰	1.5 磚厚的磚牆，一面抹灰，另一面用磚板裝飾，並有空氣隔層	大型礦渣混凝土翻塊牆，兩面進行裝飾加工	大孔泡沫土牆，兩面抹灰。	用成對子制板做成的大型子制板牆，經裝飾加工，(用石膏泥塗抹保溫)	用成對子制板做成的大型子制板牆，經裝飾加工，(用水泥塗抹保溫)
略						
厚 度 (公 厘)	560	465	500	550	400	400
重 量 $\frac{\text{公斤}}{\%}$	$\frac{1010}{100}$	$\frac{780}{77}$	$\frac{820}{81}$	$\frac{990}{98}$	$\frac{520}{52}$	$\frac{500}{50}$
外來材料重量(公斤)	700	530	820	102	120	100
地方材料重量(公斤)	310	250	—	888	400	400
總鋪砌(小時/平方公尺度/千卡)	$\frac{0.96}{100\%}$	$\frac{0.98}{102\%}$	$\frac{0.98}{102\%}$	$\frac{0.96}{100\%}$	$\frac{1.36}{142\%}$	$\frac{1.36}{142\%}$
勞 動 量 (%)	100	80	30	140	60	60
造 價 (%)	100	94	90	80	90	90

水	32	20	72	92	47	65
泥(公斤)	16	14	30	—	—	15
灰(公斤)	10	10	—	—	65	—
建築石膏(公斤)	58	—	102	92	112	80
膠結材料總用量(公斤)	—	1.95	1.0	0.8	1.0	1.0
鋼材用量(公斤)	—	1.95	1.0	0.8	1.0	1.0

注：地方材料為砂、碎石或礫石、銀末；其它諸物均為外來材料。

*) 關於予制板飾面并有空氣隔層的牆壁，在列寧格勒科學技術普及處1954年的第4(27)號技術文獻“有空氣隔層的應用裝飾式板的外飾面”中有詳細的敘述。

**) 這裏的資料是指在工廠中用鑄碎機加工的礦渣混凝土做成的大型砌塊的牆壁而言。在普通方法制造礦渣混凝土的情況

孔混凝土牆為500~560公厘)可以在差不多是不花費任何附加費用的情況下增加房屋有效面積2~3%。

7. 大型予制板牆的經濟性表現在下列三種主要指標上：

1) 比牆的原来的造價低^①；

2) 在房屋的整個使用期間內，采暖費用可以降低(因為熱阻系數較高)，同時節約的數字可以达到2磚厚磚牆房屋所消耗的總熱量的10~15%；

3) 房屋有效面積增加2~3%。

從上面的事實看來，可以肯定地說上述類型的大型予制板牆是屬於最經濟的牆壁結構類型的，因此，建築人員應加以重視。

採用這種牆作室內空氣濕度較高的房屋的圍護結構時，必須採取措施防止室內的濕空氣滲入牆內。例如，可以在牆

^① 在第一號建築物中節省了10%，但這數字絕不是達到了極限。