

鋼筋混凝土 空心梁板及樓板的制造

A. B. 伏爾任斯基 著
Л. А. 基斯列科夫

3
8

建筑工程出版社

鋼筋混凝土空心梁板及樓板的制造

冶金工業部有色冶金
設計總院翻譯科 譯

建筑工程出版社出版

• 1958 •

內容提要 本书叙述大型钢筋混凝土空心梁板及楼板的工厂制造法与现场制造方法，詳細地阐述了模制空心构件的各种方法（包括流水传送作业法、台座式生产法及混合生产法）及其工艺过程，并指出这些方法的优缺点及其改进的途径。

本书可供設計工程师、技术員及工厂与现场附屬企业的工程技术人员参考。

原本說明

书 名 ПРОИЗВОДСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПУСТОТЫХ БАЛОК-НАСТИЛОВ И ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЙ

著 者 А. В. Волженский, Л. А. Кисляков

出版者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре

出版地点及年份 Москва—1954

鋼筋混凝土空心梁板及樓板的制造

冶金工業部有色冶金
設計總院編譯科 譯

*

建筑工程出版社出版（北京市東曉門外大街）

（北京市書刊出版業營業許可證出字第052号）

建筑工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書号5817 32开 287×1092 1/32 印張 2 1/8

1958年6月第1版 1958年6月第1次印刷

印数：1—3,513册 定价(10)0.34元

目 录

緒 言	4
第一章 采用木芯子制造空心梁板的簡易方法	7
第二章 “西蒙卡尔”式空心梁板的制造	10
第三章 采用橡皮芯子制造空心梁板	16
第四章 采用硬芯子在混凝土平台(台座)上制造空心梁板与楼板	24
等五章 采用真空振动法制造空心梁板	39
第一节 用可移动的模型制造空心梁板	40
第二节 在混凝土平台(台座)上制造空心梁板	52
第三节 用可移动的模型制造多孔空心楼板	57
結束語	

緒 言

苏共第十九次代表大会关于1951——1955年苏联发展第五个五年计划的指示中规定：大量增产工厂预制的优质混凝土及钢筋混凝土配件和结构。这种配件和结构将促使施工进一步工业化，并能降低建筑造价及改进建筑物的建筑结构和构造的质量及使用效果。

住宅和公用房屋装配式楼板所用的钢筋混凝土构件——大型的空心梁板和预制板就是符合上述要求的配件。

采用大型空心梁板和预制板作楼板时，楼板的顶面是平整的，其上可铺隔音层和净地面，同时，楼板的底面也比较光滑，只需稍加粉饰就成天花板(图1)。采用这些长达6~7公尺，宽0.3~2公尺的构件在很大程度上可使楼板的装配过程机械化，并有可能为住宅作出更有效的结构方案和布置方案。

根据第四次混凝土和钢筋混凝土结构会议的材料^①，制作这种楼板的费用要比采用装配式钢筋混凝土梁和梁间有空心垫板的结构少 $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{3}$ 。

上述楼板的钢筋混凝土空心构件，在第一个五年计划初期首次在苏联建筑中，特别是在莫斯科的“建筑者”工程公司内开始制造和采用。当时，这种钢筋混凝土构件是在混凝土自然硬化的条件下采用最简单的木芯子制成空心的。

① 第四次全苏混凝土及钢筋混凝土结构会议报告，苏联国立建筑书籍出版社，1949年版。

1936年M.3.西蒙諾夫和Г.Б.卡尔曼諾夫工程师拟定了
 楼板用的輕浮石鋼筋混凝土梁板的现场制作法，以后又拟定了
 了工廠制作法，梁板的制造采用振动法，并用金属(管状的)
 芯子作梁板的空心孔。梯比里斯民用和工业房屋的建筑中就
 采用了这种梁板。

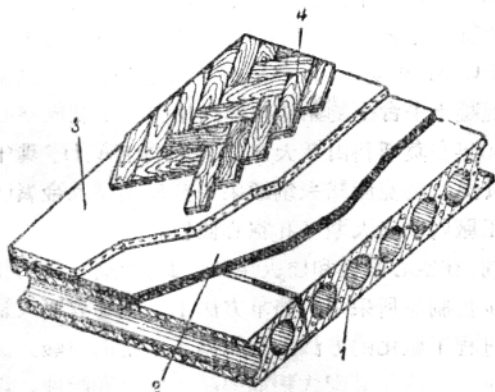


图 1 空心楼板结构

1—空心板；2—隔音层；3—地氈层；4—鋪木地板

1948年中央工业建筑科学研究所技术科学博士 A.E.捷
 索夫教授拟定了采用真空振动法和加压振动法制造空心梁的
 方法。

1949年建筑部“建筑者”工程公司科学研究实验所技术科
 学副博士O.A.盖尔施别尔格和M.3.西蒙諾夫拟定了采用真
 空振动法制造矩形空心孔梁的方法。国立莫斯科大学的建筑
 所用的大型空心板就是采用这个方法制造的。

1949年在莫斯科,根据技术科学副博士С.Я.列文和工程
 师Л.П.彼特隆尼金所拟定的方法,在前重工业企业建筑部

“中央建筑配件”工程公司的钢筋混凝土结构工厂(现改名为苏联建筑材料工业部“建筑配件”第五厂)内组织了以流水传送作业法来生产圆柱形纵向空心孔的长尺寸梁板。梁板在金属模型内用振动法制造,并于蒸汽养护室内进行热处理。梁内空心孔采用充以空气的管状橡皮芯子制成。

1949——1950年苏联建筑学院建筑技术科学研究所与克里木的建筑工作者(工程师H.K.帕劳斯库里亚考夫和技术科学副博士C.M.查克等人)一起制定和运用了台座式制造法在磨平的混凝土平台上的无底模型内用硬芯子制成空心构件。

1950年在莫斯科由斯大林奖金获得者A.П.玛卡罗夫和工程师Л.А.阿克西诺夫创议采用金属模型及金属(管状的)芯子在工厂内制造大型多孔空心楼板。

目前,在空心梁板和楼板生产方面,无论在现场预制条件下生产少批制品所采用的简单方法上,或在需要大量投资及使生产过程工厂化的方法上都积累了丰富的经验。由于在苏联与日俱增地应用装配式钢筋混凝土制品和配件,以及因为它们的制作条件各不相同,因此,很明显地有必要将实践中经过反复试验证明为正确的制造空心楼板的方法加以综合。

为了向广大建筑界和工艺师们介绍空心楼板的制造方法,本册子内搜集了作者所作的各种研究结果。

第一章 采用木芯子制造空

心梁板的簡易方法

1928至1930年莫斯科“建筑者”和“新建筑材料”工程公司曾采用露天預制法在混凝土自然硬化下制造鋼筋混凝土单孔(图2)、双孔和三孔(图3)空心梁板。此种梁是平行四面体的,空心孔为矩形,底边凸出。其中以以上寬250公厘、下寬270公厘的单孔空心梁板应用最为广泛。

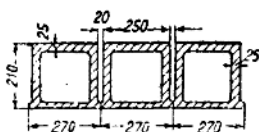


图2 单孔空心梁板

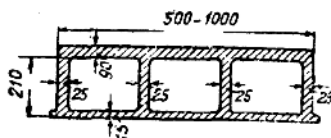


图3 三孔空心梁板

鋼筋混凝土梁板在木模(每一模子容五根梁)內制造,模型直接安放在特制的混凝土平台上或者在整平的露天场地的木板上。梁板的制作程序如下:在露天預制场的混凝土地面和木板上安設5对条板,每一对中两根条板相距270公厘,两对中相邻两根条板的間距为90公厘。条板采用金属的或木制的,其截面为15×25公厘,长与平台的寬相等;条板成对地固定在混凝土地面上(若采用木条板,則用釘子将其釘于木板上)。然后在底板上涂重油,再将干硬性混凝土灌入条板之間,使其表面与条板平齐,这样就模制出梁板的下緣板,在其上安放鋼筋骨架。骨架应輕輕地放入混凝土中,使鋼箍恰好配

置在下緣板的正中間,然后将下緣板徹底搗實,并用灰鏟攪平,直至出現水分爲止。此時,將芯子插入骨架鋼箍之間,以制作梁板間的空心孔。木工H.庫里科夫設計了一種木芯(圖4)。這種芯子由三塊鉸接的圓邊木板組成,其中兩塊豎放,一塊平放。芯子兩壁用縱條板及鉸固的平條板做成的簡單鉸接設備撐開。在從混凝土中取出芯子之前,先將縱條板抽出,再使芯子的兩壁板靠攏,便很容易地將芯子從梁板的空心孔中取出來。

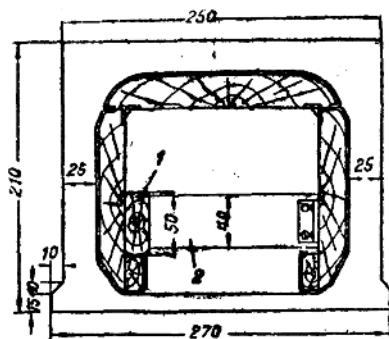


圖 4 H.庫里科夫設計的木芯子

1—縱條板；2—平條板

為了便於芯子的安裝與取出,所採用的芯子按梁本身的長度截爲兩半。安裝時,芯子兩半的端部緊密相接,而抽取時,從構件相反的两端分別取出。芯子外面應包屋面板,並于安裝前抹油,以防膨脹。因為混凝土中的水分浸入芯子便會引起膨脹,所以採用不塗油的芯子在梁板製成後經過幾小時其上緣板即發生縱向裂縫。

安好芯子後,將五根梁合用的模型安放在條板上。此種模型是由厚45公厘的兩塊端板(有樺槽)和十塊縱向壁板(帶

有樁子)所組成(詳見圖5)。

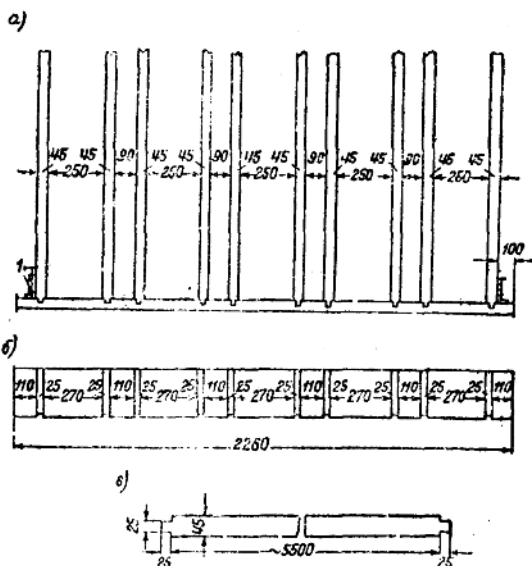


圖5 製造五根梁用的模型

a—平面圖；b—端板立面圖；c—中間板端部加工圖；1—銷子

模型裝好后，即用混凝土澆灌肋板及上緣板；首先用稠度稀的混凝土澆灌梁的垂直腹板，然後用干硬性混凝土澆注上緣板，並將其仔細攪平。至此梁板的模制過程即告結束。

梁板的拆模工作在制成後的第二天按下列順序進行：先拆去端板，然後取出芯子，最後再拆取模子壁板。

脫模的梁板需用席子遮蓋及澆水；梁板制成後經過三晝夜即由吊車提走，並堆放在堆放場上。

在工廠預制條件下，採用下述成層堆放法(3~5層)製造

梁板：首先制造五根梁组成的第一层，经1~2天后，在擻过干的細砂（避免粘附）的梁板表面上制造第二层梁板；此后，经过1~2天再浇灌第三层梁板，以此类推。最上层的梁板浇灌5~7天后即可进行全部梁板的拆模工作，并将其堆放在成品堆放场上，让其继续硬化。

以成层堆放法制造梁板能节省生产区域，但与前述方法比较，它需要較多的模型，因为成层制造梁板时，已浇灌混凝土的梁板在模中要搁置很长时间，約5~15天。

上述空心梁板为“建筑者”工程公司最先制造的一种空心梁板，并于1930年在莫斯科M.B. 罗蒙諾索夫汽車拖拉机学院的建筑工程中用作为跨度5.45公尺的层間楼板。

梁板的尺寸如下：长5600公厘，上宽250公厘，下宽270公厘，高210公厘；梁重約250公斤。

上述单孔空心梁板的缺点是楼板內垂直肋板过厚（70公厘）。垂直肋板是由相邻梁的两腹壁及其接合縫（25+20+25公厘）所組成（图2）。

在双孔或三孔空心梁中，上述缺点就減輕了。

目前，用上述的庫里科夫式木芯子及混凝土振动作业制造空心梁板的簡易方法在个别的情况下仍可採用，即当沒有下述的更完善的技术操作程序进行工廠預制梁板，而仅需在现场預制少量梁板时就可以採用这种方法。

第二章 “西蒙卡尔”式空心梁板的制造

1936年梯比里斯建筑科学研究所工作人員M.З. 西蒙諾夫和Г.Б. 卡尔曼諾夫曾建議採用下面的装配式鋼筋混凝土

楼板,即由具有两个纵向圆柱形孔的“西蒙卡尔-I”式钢筋混凝土空心梁板(图6)做成的楼板。

“西蒙卡尔-I”式梁板是用加筋浮石混凝土,利用管状金属芯子作空心孔并用振动法在木模内制造的。

“西蒙卡尔-I”式梁板首次用于梯比里斯针织联合工厂和室内商场的屋顶上。该梁的尺寸:长7200公厘,上宽830公厘,下宽870公厘,高410公厘,空心孔的直径为265公厘,上缘板厚60公厘,下缘板厚25公厘,边肋厚50公厘,中肋厚100公厘。

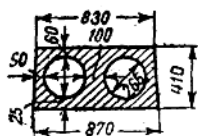


图6 “西蒙卡尔-I”式梁板截面

商场屋顶用的梁板是在兴建房屋旁边整平的露天作业场上用可拆卸的木模制造的。此种木模由底板、侧壁板和端壁板及7个木箍组成;而木箍则是由下横木、上横木及两根立柱用榫接合做成。

装配模型的方法如下:在作业场上将底板平放于木箍的下横木上,然后装上模型的侧壁板(为使侧壁板保持垂直,在两个边木箍的下横木上安设立柱,并于立柱上安上横木)和端壁板的下半部。为便于往模型内安放芯子,端壁板由两块带有半圆凹口的木板拼成。

模型装配好之后,在底板上安放预先准备好的钢筋骨架。梁板用50号浮石混凝土分两次浇灌:先用表面振动器模制梁板下缘板,然后将管状芯子从上面放入模内,支在模型端板的下半部上。芯子为长8公尺、外径265公厘的无缝钢管(芯子在安放前应抹矿物油)。放好芯子后先浇灌梁肋,后浇灌上缘板。混凝土借助表面振动器捣固。混凝土浇灌完毕后用1.5吨卷扬机将芯子抽出。为避免新模制的混凝土受到损伤,在取芯

子时必须使力始終沿其几何中心綫作用。为了加速梁板的硬化，可采用电热法。

在制造“西蒙卡尔-I”式梁板时，模型的周轉率如下：底板和木箍下橫木为15.4次，木箍立柱和上橫木11.4次，側壁板22.8次，端壁板7.6次。

以“西蒙卡尔-I”式空心梁板（用輕質鋼筋混凝土）作的装配式楼板，每平方公尺的造价要比普通鋼筋混凝土箱形板的預算价值便宜30%。

若在现场需預制少量制品时，可采用上述制造方法。

1937年M.3.西蒙諾夫和Г.Б.卡尔曼諾夫建議采用振动芯子制造空心梁。这种芯子由鋼管及两个振动器組成；振动器固定于鋼管內部，靠近两端。

为此，設計了两台机床：一台的振动芯子是活动的；另一台的振动芯子是固定的。

活动振动芯子的机床（图7）的組成部分有：1）固定在托架上的管状振动芯子（托架借专用的卷扬机可在金属架上移动）；2）制梁用的金属模（它是由底板及鉸接于其上的可折迭或可拆卸的側壁板和端壁板所組成）。

在端壁板上切有圓孔，管状振动芯子由此放入。

梁板模制过程如下：

先将鋼筋骨架放入装配好的模型內，再将振动芯子挿入模型中，繼之便浇灌混凝土，同时开动振动器。混凝土浇灌完毕后，托架返回原位，芯子隨即脫出，然后用提升机械将模型装上小車，送往蒸汽养护室。

每根梁的模制时间为15分钟，因此，机床每班生产量为32根。

固定振动芯子的机床（图8）由振动芯子1和装在平車3

上的模型2組成。

振動芯子的一端與工作台4鉸接，另一端自由支在輓子上，而輓子則固定在平車的端部。

在澆灌混凝土之前，將裝有鋼筋骨架的模型送上平車，然後將平車推向振動芯子。將混凝土灌入模內的同時，開動振動器。

模制之後，將平車連同梁板一起用卷揚機拉回來，這樣，芯子就可從梁板的空心孔中脫出。

模型的構造說明如下：底板和側壁板為木制的，端壁板及其他部分為金屬的。為使輕質混凝土梁板在澆灌混凝土之後可以立即拆模並運至蒸汽養護室，梁緣板和梁肋的厚度不得小於下列規定：上緣板不小於25公厘，下緣板不小於15公厘，而邊肋厚度則不應小於25公厘。

混凝土和芯子之間的粘着力（在抽芯時）：普通混凝土梁為0.047公斤/平方公分，輕質混凝土梁為0.025公斤/平方公分。經檢查證明，搗實混凝土的方法對粘着力值沒有嚴重的影響；例如，用表面振動器搗實的重混凝土梁，其粘着力為0.044公斤/平方公分，而用振動芯子搗實時，則為0.046公斤/平方公分。

“西蒙卡爾-II”式梁板與“西蒙卡爾-I”式梁板的區別就在於前者的空心孔呈矩形。因此，在同樣承重能力的條件下，製造矩形空心孔梁板的混凝土消耗量可減少20%。

用上述機床製造“西蒙卡爾”式梁板的方法非常簡易，而且生產效率很高，所以在製造輕質混凝土配件時，採用此種方法是合理的。

在採用振動芯子並立即抽芯的條件下用普通重混凝土製作空心的配件，因混凝土發生膨脹及製品結構受到破壞而使

这种試制工作遭到失敗。这种缺点在采用O.A. 格尔什別克和M.3. 西蒙諾夫所建議的方法后得到了克服。采用这种方法时空心制品是用真空振动作业法来模制的。采用真空振动法,可使混凝土保有很大的初期强度,这种强度即使在采用重混凝土的情况下也足以使制品在立即抽出芯子时不发生变形(见下文)。

第三章 采用橡皮芯子制造空心梁板

1949年苏联建筑材料工业部莫斯科“建筑零件”第五廠在有专门设备的車間內开始生产預应力鋼筋混凝土双孔空心梁板。梁內空心孔用充以空气的橡皮管芯制作。

双孔空心梁板^①在振动台上的金属模型內制造,并在蒸汽养护室內处理加速硬化;此种梁板寬(下部)295公厘,高140公厘,长2980至6980公厘,有直径105公厘的两个圆柱形空心孔(图9)。

近来,該廠又开始生产下寬395公厘,高200公厘,长6~7公尺,有两个或四个直径155公厘圆柱形孔的空心梁板,而于1952年該廠已开始制造大型的九孔空心樓板(见57~66頁)。

制造空心梁板的車間由工廠的其他車間供应现成的混凝土和鋼筋骨架。

制造双孔空心梁板时采用的鋼筋有两种:3号圓鋼(直径10~14公厘),端部焊有带螺纹的双头螺栓(預加应力时用);用冷拉低炭素鋼絲(直径4~7公厘)制作的焊接骨架。此种焊接骨架用作不預加应力长度小于4公尺的梁板中的受力鋼筋

① 參閱“鋼筋混凝土双孔空心板技术規范”(ТУ57-50/МСПДН)和“鋼筋混凝土双孔空心板使用規程”(И111-48/МСПДН)。