

多層住宅快速流水作業 施工經驗

蘇聯中央建築科學通訊研究院編

建築工程出版社

多層住宅快速流水作業施工經驗

劉國鈞 劉光基 武自中 合譯

建築工程出版社出版

• 一九五五 •

內容提要 本書概括地介紹了住宅建築組織先進的快速流水施工經驗，其內容由居住區的大批單層房屋建築敘述起到現代建築技術條件下的多層房屋建築止。

原本說明

書名 Опыт поточно-скоростного строительства
многоэтажных жилых домов

編者 Цинис

著者 Е. З. Шацкий

出版者 Государственное издательство литературы
по строительству и архитектуре

**出版地點
及時間** Москва——1953

書號084 787×1092 1/32 20千字 41定價頁

譯者 劉國鈞、劉兆基、武自中
出版者 建築工程出版社
(北京市東單區大方家胡同32號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第052號

發行者 新華書店

印刷者 天津印刷一廠
(天津一區和平路377號)

印數0001—8,000冊 一九五五年二月第一版
每冊定價 3,100元 一九五五年二月第一次印刷

目 錄

序 言.....	2
一、流水作業組織方法	4
二、多層住宅快速流水施工	8
三、以快速流水作業法建築大型預製塊及大型預製板結構 的房屋	26

序 言

黨和政府非常重視建築工業的發展。

例如：遠在第十八次黨代表大會的決議中，對在實際中運用快速施工方法的必要性已予以重視。為此，必須發展建築工業化，竭力增強國內的建築機構，使建築工業由落後的變為廣泛地發展綜合性機械化、採用標準建築構件和結構的國民經濟先進部門。

根據第十九次黨代表大會關於第五個五年計劃的指示，住宅建築計劃及其投資金額較之上一個五年計劃顯著地擴大了。

建築師面臨着異常重要的任務——在運用先進技術及改善勞動組織的基礎上，在五年計劃內，將提高施工勞動生產率 55%；起碼降低施工造價 20%；並保證將單獨施工程序變為施工的綜合機械化。

為了完成這些巨大的任務，必須進一步發展建築工業化及更加廣泛地運用快速流水作業施工方法。

一九三八年，在實際建築工程中，首次利用快速流水作業法在莫斯科卡路爾斯基大街上建成了多層住宅。

這一施工經驗指出了快速流水作業法的高度效能：一批總體積為四十五萬立方公尺的住宅建築，在十四個月內就完工了；一幢體積為三——四萬立方公尺的住宅建築所須的時間平均為六——八個月。

一九四五——一九四六年，秋索夫鋼鐵工廠托拉斯、斯大林城工業建築托拉斯、烏拉爾汽車工廠建造托拉斯、頓巴斯托拉斯等，運用快速流水作業法，給規模龐大的工人住宅區建成了數量繁多

的、形式相同的住宅。這幾年來，尤其是榮膺列寧勳章的磁鐵金屬工場建設局托拉斯和榮膺列寧勳章的查坡洛什建築托拉斯在改進快速流水作業施工方面，進行了巨大的工作。

在建築工程中，快速流水作業施工方法已愈益完善，並獲得了更進一步的廣泛推廣。

在五年計劃的年代裏，快速流水作業施工的發展和成長象徵着社會主義工業巨大發展的結果，象徵着徹底改進建築工業所需材料基地建立的結果。

戰後的年代裏，在莫斯科、基輔、馬格尼托哥爾斯克、德涅泊爾彼特羅夫斯科及其他城市內，在城市街區建築中，快速流水作業施工方法又一次地獲得了廣泛的發展。

但是，現代的快速流水施工法與最初的施工法是顯然不同的，因為其施工組織形式是最完善的（工程進度表的檢查和統計方法是最新式的），同時是用先進的方法機械化施工的。

異常廣泛地運用住宅建築工業化和機械化的同時，快速流水作業施工方法發生過多次變化，並獲得了發展。

本書載有先進的施工組織形式和先進的施工方法，同時在用快速流水作業方法建築少層及多層住宅工程中，也正被施工領導機關所貫徹。

本書係由中央工業建築科學研究院建築科學工作人員、技術科學碩士耶·茨·沙茨基編寫成的。

蘇聯中央建築科學通訊研究院

一、流水作業組織方法

大家都知道，所謂“流水作業施工法”即將一個整體工程劃分為幾個施工過程，由各專業小組分別操作；同時於工程進度表上規定嚴格的連續性。

此種流水作業組織機構最為簡單，在建築工程中所有工種始終是連續不斷地進行操作的，並且後一項工種只有在前一項工種結束之後才能動工。此種流水作業組織方法可使所有各個工種按照預製的工程進度表協同進行。每種專業所需工作人數以及所需材料、零件、機械和運輸工具的數量等都應固定，不得有變更，這樣才能大大地簡化施工組織的機構，並能保證工程材料的不斷供應。

戰前，有很多規模巨大的建築都採用了快速流水施工方法。

但當各個施工程序順序進行時，房屋建築所需的時間是比較長的。

日益增大的住宅建築規模和房屋建築期限縮短的必要性，在建築師面前提出了一系列的新任務。這些具有非常明顯性的新任務，已在第十八次黨代表大會上被確定下來。

代表大會強調了堅決貫徹快速施工方法的重要意義，指出了我們在過去已獲得的特別富有教益的實例，如某些建築工程之進度及其設備安裝工作已平行地進行着；工程已能按着事先精確擬定的進度表嚴格地進行。

建築師在實現黨和政府所給予任務的同時，貫徹了快速流水作業法。該方法的特點，除具有連續性外，並可使建築工程中各個不同的工種相互配合。

當在建築工程中，運用快速流水作業法時，施工進度表須規定出該工程各個工種的相互配合問題，以使其在同時進行過程中互不妨礙；但是其連續性應適合該工程上所規定之技術程序。因此，施工過程須劃分稱之為循環的綜合性的獨立工程。

綜合性工程之循環作業，與普通流水作業施工方法不同，已經不是由專業小組進行操作，而是由綜合小組執行之；該綜合小組係根據工程的成分由各專業工人組成之；同時該工程須具有適當的循環性，每個綜合小組僅完成所規定之循環工程；然後再轉入另一項工程或另一個範圍，以便進行同類工序。

當計算流水作業之循環次數時，需根據建築物的結構，即根據構造物所須的構件、材料、施工方法、機械裝備之程度以及現有的運輸工具等來確定。

流水作業組織的主要因素之一，即確定流水作業的步驟問題（時間分配），在所規定的時間內必須結束各項循環工程。流水作業步驟應根據所規定的施工期限、工程的總體積及該工程中，在最短期間內所能完成最複雜工序的現有技術條件來確定。

因此，在採用快速流水作業法時，無論就減少循環次數來講（即在每一循環作業中施工程序的高度配合），或就縮短每一循環作業的施工期限來講（即流水作業的步驟），均可縮短房屋的建築期限。

要想達到這兩個條件，首先須增大建築工業化比重，即在專門工廠、建築材料製造廠或生產企業內製造建築構件及結構物。因而必須將很多的施工程序由工地移到工廠；在工地上僅僅進行裝配工作，從而就能大大減少快速流水作業施工進度表上所規定的工種總數，使每一循環作業包括很多施工程序。

如沙街（莫斯科）的住宅建築工程，由於建築工業化比重的增大，在一個循環作業中，相互配合的施工程序的數量是增至三十

道。

上述情況，除了能够運用異常完善的機械化及有效的施工方法而外，並能使許多建築工程中多層住宅的施工期限，比採用普通方法的縮短 $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ 。

施工經驗證明：全部循環工程只有按着事先擬定的統一方法進行操作，才能保證快速流水作業的合理組織機構。

榮膺列寧勳章的磁鐵金屬工場建設局托拉斯曾擬定了技術指令，在該指令中不僅明確地表明了各個工種的操作方法和次序，並且亦詳細地列舉了全部準備設施；這些設施必須在主要工程開工前完成。

榮膺列寧勳章的德涅泊爾建設局托拉斯根據綜合的工業化方法的快速流水施工經驗，製定了“技術守則”，這一“技術守則”比磁鐵金屬工場建設局托拉斯所擬定的指令更加精細。“技術守則”規定了每一施工過程的統一技術手續、工程操作的精密連貫性，也確定了建築構件、種類及每晝夜的需要量，同時又規定了機械、運輸工具、標準器材和設備的數量及其種類。“技術守則”非常重視現場上的勞動組織。

莫斯科市委會住宅建築管理局擬定並貫徹的技術指示，是上述方針的下一步驟。在指示中，反映了莫斯科多層住宅建築工程，幾乎是全部高度工業化。

技術指示包括用快速流水作業法進行建築工程準備工作的總要求，包括施工資料、衛生設備工程資料及裝飾工程資料；同時還包括土方工程、基礎和牆壁的砌築工程、抹灰工程以及生產企業中建築構件的製造和加工說明等。

在該指示中，闡明了快速流水作業施工計算法，一晝夜和每週進度表的編製法，並例舉了工程完成情況和人力、材料、機械、運輸工具等的專門統計圖表。

進行基輔住宅建築的基輔住宅建築托拉斯和進行高爾基市與索爾莫沃市汽車工廠區大規模住宅區建築的 № 37 托拉斯, 以及許多以快速流水作業法進行大規模建築的托拉斯, 均製定了類似的技術指示。

根據技術守則, 按着以立體規劃的和結構的設計做爲設計基礎的標準設計, 用快速流水作業方法建築大工業企業居住區及城市街區住宅是極爲有效的。

在實際施工中, 廣泛運用統一工業建築備件及結構構件有着重大的意義。

流水作業步驟規定在很短期間內須完成各個工種, 因而所有繁重工作就必須運用高度工業化; 同時也必須準確地、不間斷地直接供應工地以全部材料、結構構件及建築備件。

二、多層住宅快速流水施工

快速流水施工法廣泛應用的事例，可舉莫斯科沙街、列維坦大街以及其他區域的多層住宅建築。

遠在一九四八年，在沙街區域着手建築的住宅，隨着祖國科學和技術的日趨完善和日新月異的發展，目前，正在順利地進行着。

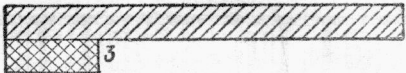
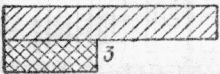
遠在第一批建築的十四幢四層住宅時，其建築藝術平面設計及結構構件就已異常規格化了，因而可使佔總量 60% 的建築部件及結構構件在工廠製造，製成成品之後再運往工地。

圖 1 中標明一九五〇年在莫斯科沙街建築住宅時所使用的各個建築部件規格化的程度，較之一九三九年在卡魯什大街建築住宅時所使用的有所增加。

在組織第一批住宅的快速流水作業法時，就需要擬定一種磚牆的砌築技術方案，同時也必須考慮總的施工流水作業法，以便使最繁重的工程及到目前尚未成為工業化施工的砌築牆壁工程不致妨礙其他的工程，而使其與其他施工程序協調進行。

為此，將每幢建築的三單元式的住宅分為二個工段進行；在一層的範圍內，以一個半單元作為一個工段（圖 2）。第一工段謂之“建築”，每工段中牆壁砌築工程分三段進行，當砌築每段牆壁所須的時間為一天時；那麼，一層樓房牆壁的砌築時間需要六天（每一工段的砌築時間需要三天）。所以在施工時，流水作業步驟應採用六天。

砌牆工作分為兩班進行：第一班進行主要的砌築工作；第二班則進行其準備工作（安裝腳手架、輸送每班所需的 40—45% 的磚和 100% 的建築備件）。

構 件 種 類	數 量
鋼 筋 混 凝 土 樓 板	
踏 步	
窗 框 及 陽 台 預 製 塊	
門	
石 膏 板	

 卡魯什大街住宅建築
 沙街住宅建築

圖 1 住宅建築構件規格化比重的增大

在砌築磚體的同時，進行安裝護面板、建築備件、陽台懸臂梁、窗框及陽台預製塊等作業。

隣接的工段稱為“裝配”，在該工段內進行鋪設樓板木梁、裝配鋼筋混凝土樓板及安裝樓梯、衛生間預製板、暖氣立管等工程。

根據所採用的流水作業步驟，在每一裝配工段內，該工種所需的時間亦為三天。

在建築工程中直接完成的各種施工程序數量縮減 40% 以上，

同時，施工現場上的裝配工作量幾乎比採用普通施工方法的增加了一倍。

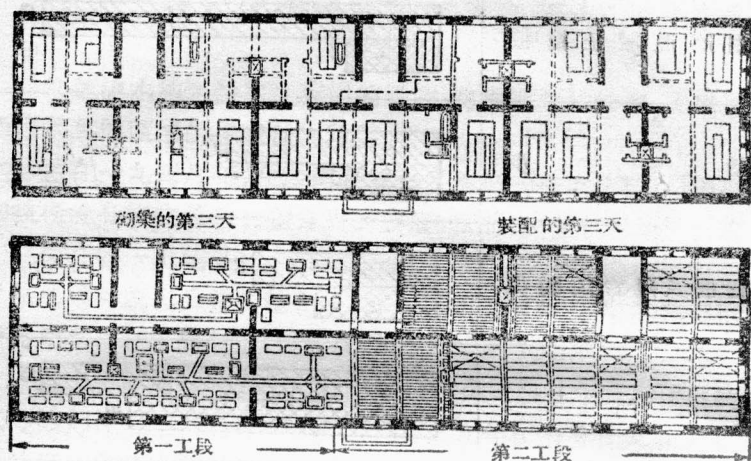


圖2 三單元式住宅建築段及裝配段的各部分

由於運用了快速流水作業法，面積為 1,200—1,400 平方公尺的四層住宅的建築期限總計為 96 天(圖 3)。

在建築第二批(體積為 20,000—25,000 立方公尺)六——八層住宅時，工業化比重增大了：基礎係用單獨預製塊併合而成；層間樓板用天花板表面業已加工的併板裝配，樓梯總共祇用二種構件——整體鋼筋混凝土階梯及平台併合之。全部工程係按統一的技術規則進行。在快速流水作業施工進度表中，幾乎全部廢除了裝飾房屋內部及外部的粉刷方法。如上所述，這一切均可在達三十道施工程序的一個循環作業內同時進行。

與砌牆的同時，甚而在砌牆之前，按着所採用的快速流水作業施工進度表進行鋪設衛生設備立管、衛生間預製塊、電梯間骨架、垃圾道等的工程，並鋪設排水管部分，裝設預製鋼筋混凝土直

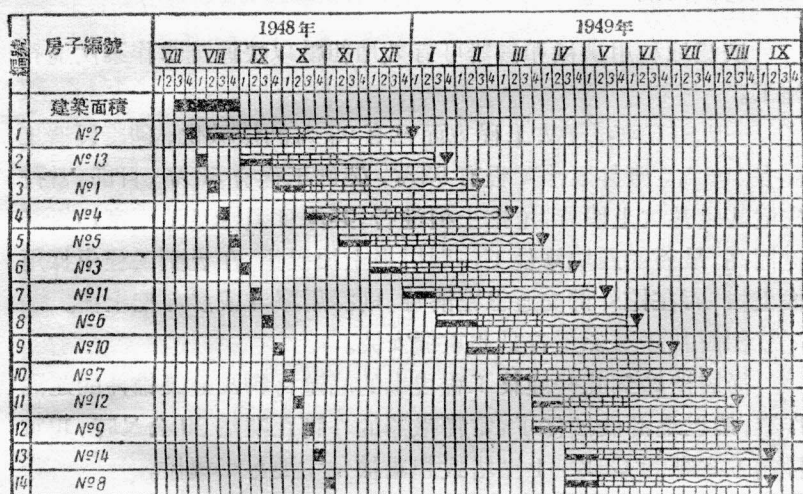
拱及裝置整體鋼筋混凝土階梯與平台。

施工流水循環作業還包括在“裝配”工段中所進行的樓板裝配工程(大梁、大型平板等)、陽台鋪設工程等。

流水作業步驟與第一批建築住宅時所採用的日期相同，亦為六天，在這六天內砌築牆壁並架設一個樓層的樓板。

按着進度表，這些工作分三班進行：主要工作在第一班內進行，準備工作和輔助工作在第二班和第三班內進行。

應該指出，在這一循環作業內還包括供應下部樓板用的材料和構件工作；這些材料用於房屋內部工程中，如安裝間隔牆、門、窗台、鋪設地板、覆蓋灰泥板、油漆、衛生設備及電氣工程等。



圖例

- 用挖土機挖基坑
- 人工修築基坑挖基礎溝及砌築地下室牆壁
- 砌築牆壁及裝配構件
- 住宅裝飾及其他工作
- 完工

圖3 沙街住宅初期施工進度表

包括適當工作的其餘循環作業的完成期限，與流水作業步驟的日期相等——亦為六天。

為了保證質量高，房屋內部工作須在二層上部樓板全部鋪設完畢之後，在架設房蓋之前進行。這一順序可使房屋內部工作自下而上地進行，即按其次序進行主要施工工程；因而，一個循環作業便兼有許多不同的工序，並可減少單獨循環作業的數量，從而也縮減了住宅建築的施工期限。

顯而易見，技術過程的操作順序，是直接取決於結構設計的性質的。在這種情況下，用鋼筋混凝土預製板鋪成之樓板，如其滲水性較小，當僅有兩層上部樓板時，可進行裝飾工程，但其質量並不受到任何影響。

廣泛地利用機械和機器可有效地組織以快速流水作業法進行施工。

一九五〇年，土方工程方面已有 95 % 的機械化，砂漿製造工程有 100 %，直昇運輸工程有 98 %，裝卸工程有 50 %。目前，當挖住宅基礎基坑土壤時，用挖土機進行，其深度須挖至地下室地板基礎標高，最後的基坑修整工作則用推土機操作。在規劃工程中採用推土機，而在挖外部交通線壕溝時，則採用單斗或多斗挖土機。

預製基礎塊係用自動起重機安裝。

從製造廠到某些建築工程現場的牆壁材料及建築備件的運輸作業，業已全部機械化了，當轉轍器的外轉距離為 20 公尺時，起重量為 1.5 噸的 CBK—1 型塔式起重機為主要施工機械。

每晝夜起重機起重達 200 次時，起重機可操作二班半，修理工作在第三班的後半班進行。磚、建築備件及其他單位較小的材料用箱匣運至施工地點；細木工製件和其他預製建築備件則用塔式起重機傳送。當起重全套預製塊及鋼筋混凝土預製板時，採用專用橫桿，可充分利用起重機的起重能力。石膏板、飾面板及其他尺寸較

小的構件用乘客升降機輸送，該升降機暫時作為載貨升降機使用。這一措施可更有效地使用塔式起重機，並可保證許多不同工程所需的材料的不斷供應，這些工程包括在快速流水施工的適當循環作業內。

近幾年來，在莫斯科採用流水作業法建築多層住宅時，應用升降機起運材料和構件獲得了廣泛的推廣。

為此，建築工地上的升降機井，並不是在住宅樓梯的安裝結束時設置的，而是在施工過程中設置的。升降機井的預製塊件係用塔式起重機送至安裝地點，並固定於事先裝設好的升降機井筒上。升降機井的裝設須超出房屋牆砌體一層為宜（圖4）。

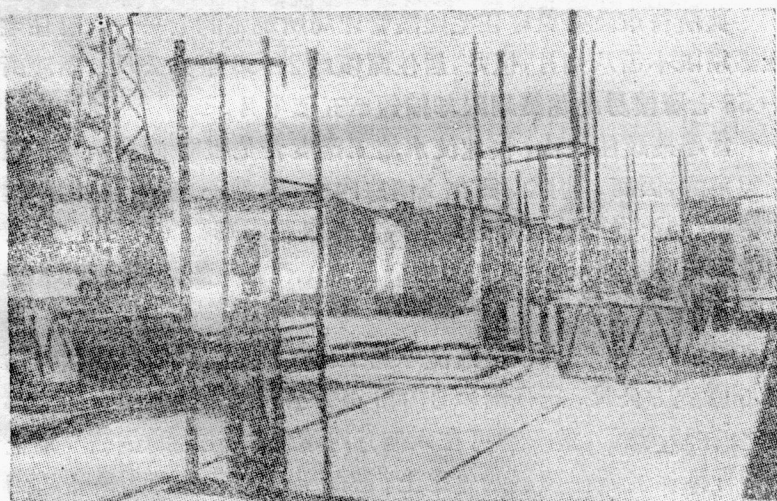


圖4 升降機井及衛生設備間預製塊的裝配

當房蓋工程將近結束時，完成升降機的安裝作業是異常重要的，因為這時使用塔式起重機很困難。

許多建築工程的經驗證明：用升降機吊運材料有時要比起重機便宜，就裝卸工序所需時間來講，也可減少3%。每班升降機可向

第八層運送材料一八〇噸。在沙街住宅建築工程中，當進入第三、第四層砌築作業時，開始使用升降機。

磚石砌體用的砂漿在砂漿站製造，該站所有製造過程全部機械化；同時，機械操縱過程為自動化。

包括在適宜的循環作業中的繁重裝飾工作，大部分已機械化了；其所完成的時間為六天，在該裝飾工作中採用了電動壓縮空氣噴刷機、粉刷噴槍、細木工用的全套手使電動工具、鉋平板機床、電動鉋床等。

由於運用了快速流水作業施工方法，面積為2,000—3,000平方公尺的第二批六層住宅經過五個半月至六個月便建成了。

莫斯科市政委員會住宅建築管理局所規定的七——八層住宅建築期限本需八個月，但是，居住面積為2,980平方公尺的新沙街№55七層樓房的建築期限却縮短至五個半月。

當建築該住宅時，快速流水施工進度表是根據同樣的基本原則製定的，因而，牆壁砌築在上兩班內進行，第三班進行準備作業和輔助作業；從而就使得磚瓦工人在一晝夜內砌築將近四萬塊磚。根據牆壁砌築速度，塔式起重機分三班工作，一晝夜可起運300—310次。

無論就結構設計或快速流水施工方法的發展來講，容積約為24,000立方公尺，居住面積3,000平方公尺以上的九層骨架結構住宅（在沙街區），進一步可在六個月內建成之。住宅的鋼筋混凝土預製骨架係裝置在預製基礎之上。輕的承受自重牆係用陶土板砌面的空心陶土預製塊製造；樓板用帶有光滑面天花板的大型預製板安裝（圖5）；板的上部光滑表面，在樓板安裝之後，立即鋪設木地板。因牆壁係用石膏板砌面，故取消了房間的粉刷裝飾過程。

由於採用了最新式的結構和材料，而改變了從前所規定的統一建築技術程序，並重新製定了快速流水作業施工進度表。