

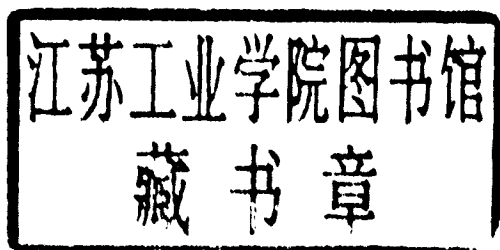
鐵路房屋 流水作業快速建築法

C·C·吳利列赫著

人民鐵道出版社

鐵路房屋 流水作業快速建築法

C. C. 吳利列赫 著
項 志 達 譯



人 民 鐵 道 出 版 社
一 九 五 五 年 · 北 京

本書敘述蘇聯鐵路部門對少層住宅及文化生活房屋的建築採用流水作業快速建築法，在降低建築成本及縮短建築時間上獲得顯著的成就；並作出實例說明這種方法的基本原則、組織方法及其適用於各種不同的具體情況。

本書可供鐵路房屋建築的設計及建築工程技術人員作參考之用。

鐵路房屋流水作業快速建築法

ПОТОЧНО-СКОРОСТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЗДАНИЙ

蘇聯 С. С. УЛЬРИХ 著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（1950年莫斯科俄文版）

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва 1950

項 志 達 譯

責任編輯 王育泉

人民鐵道出版社出版（北京市霞公府十七號）

北京市書刊出版營業許可證出字第零壹零號

新 華 書 店 發 行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市建國門外七聖廟）

一九五五年九月初版第一次印刷平裝印 1—1,080 冊

書號：381 開本：850×1163 $\frac{1}{2}$ 印張3 $\frac{1}{8}$ 插頁3 106千字 定價(8)0.58元

著 者 前 言

蘇聯部長會議，在通過斯大林同志提議關於自1950年7月1日起降低建築成本的決議中，指示必須縮短建築時間，改善建築及安裝工作的組織，大大提高各種工作的機械化及廣泛推行建築的工業化和快速方法。

房屋建築的流水作業快速方法開始在鐵路運輸部門中日益推廣。本書的目的是總結在這一方面已有的經驗。其中亦採用了最近西方鐵路工程總局和東方鐵路工程總局所編製的鐵路房屋流水作業快速建築設計的標準資料。同時著者更作出實例並敘述流水作業快速建築的基本原則來補充這些資料，力求說明這種方法的普遍性及其適用於各種不同的具體情況，說明鐵路房屋建築大量轉入流水作業的偉大前途。

本書特別注意於少層的住宅和文化生活房屋的建築，因為這些房屋是最有羣衆性的。並且研究工作組織僅限於建築場地範圍以內，不涉及其附屬企業。

本書承交通部西方鐵路工程總局奧爾格沃斯工程局房屋建築科長謝沙雷弗斯基同志及交通部東方鐵路工程總局新西伯利亞標準制定站主任葉果羅夫同志給予很大的幫助，供給許多標準及設計資料，並承屋魯夫列夫工程師在審閱原稿時給予寶貴的指示，著者表示深切的感謝。

緒 論

每一鐵路綫是各種建築物包括房屋在內的綜合整體。

爲了正常管理鐵路及爲鐵路工作人員創造良好的文化生活條件，其所需的全部房屋建築工作量是非常巨大的。在建築新路時，房屋建築費用佔全部路綫費用14~28%。只有綫路上部建築及丘陵地區的土方工作費用超過房屋建築費用。

鐵路完成計劃的分析，表示全部房屋建築的體積沿路綫分佈如下：

在有主要機務段的車站.....	50—60%
在有折返段的車站.....	12—20%
在小車站及會讓站.....	7—10%
在區間.....	15—20%

鐵路房屋本身有其特點，它在用途上或結構上是多種多樣的。例如，卡爾塔利-阿克摩林斯克鐵路，在其修建時曾設計了190種類型的房屋。

各種用途不同的房屋平均比重如下：

沿綫工務用房屋.....	19%
住宅用房屋.....	37%
文化生活、衛生醫療及教育用房屋.....	17%
辦公及技術用房屋.....	14%
生產及工業用房屋.....	13%
共計 100 %	

這樣，住宅及沿綫工務用房屋超過了鐵路房屋總數量之半。

在革命前，鐵路住宅房屋的數量極少，對於文化生活的建築也很少注意，這些房屋只有在蘇維埃政權年代中才顯著的增多起來。

在絕對數字中，一公里新建路綫應有1,210至3,063立方公尺的房屋。特別是在卡爾塔利-阿克摩林斯克鐵路的一公里路綫上設計了1,870立方公尺的房屋。

如採用每公里路綫有1,500立方公尺房屋之平均數，並假定這些房屋是磚石造的話，則每公里耗用於修建房屋之建築材料總重量將爲900噸左右。修建房屋在每幢房屋內部有很艱巨和各種不同的工作，需要應用各種專業熟練的工人勞動。

用於房屋建築之勞動力約佔建築鐵路綫之勞動力20~30%。在新建鐵路完成交付使用後，房屋建築還不停止。按運輸發展和鐵路工作量增加的程度，其技術裝備和工作人員數量亦隨之增加。這樣就引起建築新房屋之要求。這個任務是營業路綫上建設的主要對象。

在營業路綫徹底改造時（例如，在走向電氣牽引或修建複綫時），房屋建築量特別增大。

在戰後年代中，有很大的建築數量是作在暫時曾為德國法西斯侵略者所佔據的路綫上而被破壞的鐵路房屋的恢復工作。

由於鐵路房屋建築數量的巨大、建築的複雜性及其艱巨性，就迫切要求應用最完善的建築方法。這就是流水作業快速建築法。

目 錄

著者前言

緒 論	1
第一章 房屋流水作業建築的基本原則	1
第二章 鐵路房屋流水作業快速建築的經驗	24
第三章 住宅及文化生活鐵路房屋適合於應用流水作 業快速法修建的結構選擇	48
第四章 鐵路房屋大量流水作業快速建築之展望	57
第五章 鐵路房屋修建工作組織的設計及必須執行的 技術作業規則	78
第六章 流水作業快速建築的節約成果	88
附錄	92

第一章

房屋流水作業建築的基本原則

1. 房屋建築流水作業快速方法的實質及其優越性

根據黨十八次代表大會歷史性的決議，快速方法在我們所有建築部門中得到了廣泛的推行。

在現時，快速建築法應理解為有精確組織的建築法，這種有組織的建築法，可在各種建築過程機械化和工業化並廣泛應用斯達漢諾夫勞動方法的情形下按照緊密的計劃表進行，並使各種建築過程有平行作業之最大可能性。

房屋快速建築法已在大小工廠的建築部門及市政建設部門廣泛地應用。在鐵路建築中，快速方法大規模的應用是在修建阿克摩林斯克-卡爾塔利、奧爾斯克-唐斯克埃-康大卡奇鐵路開始的。從那時起，此種方法亦在其他建築工程中使用。但在建築新鐵路時，建築工作者所有的注意力一般地都集中到早日通車。因此快速方法主要地是應用於建築路基、橋隧建築物、鋪軌及鋪道碴等工作的組織上，而用之於建築鐵路房屋往往不予以應有的注意。爲了在最初時期解決建築和管理人員居住的問題，常常修建大量的臨時性房屋；但這種建築物逐漸改變為建築永久性房屋。其實如能大量而快速地建築永久性房屋，則臨時建築物的數量可以大大減少，同時對於整個的綫路修建費用也可以降低。

在營業及恢復的綫路上建築鐵路房屋，快速方法已較廣泛地被應用。

爲了使鐵路房屋建築用快速方法具有真正的普遍性，這種建築必須按流水作業來做。

流水作業，很久以前已在我們工業生產中佔據重要地位。在工廠中靠近運送製成品傳送裝置工作的每個工人，在其自己的工作位置上執行規定的工作。

建築生產與工業生產所不同者，是其製成的產品為建成的房屋及其附屬物，固定不動，而工人或工作組則須由一個工作地點轉移到另一工作地點，

執行同樣作業。兩種生產的流水作業方法的其餘各方面，在任何情況下均完全相同。

工業企業及先進建築工作者的經驗證明，流水作業法具有下列最重要之優點：

甲、由於每一工人專門執行嚴格規定的、經常重複的作業，勞動生產率可以提高，同時熟練的工人不作那種不需要專門技術的補助作業，這就創造了超額完成定額及推行斯達漢諾夫運動的一切條件。

乙、在規定的工序中，對所有勞動力及機械造成了最平衡而固定的負荷，而這種生產是有節奏地嚴格按照計劃表來進行的，經過規定的時間完成產品。

丙、由於勞動生產率的提高、人工和機械的最好利用和全部生產的精確組織，降低了製成產品的成本。

無疑的，應用流水作業建築法的必要條件，是要有細密的準備工作，盡量使其工業化，要嚴格而無偏差地遵守本建築的工作計劃表以及必需的勞動力、機械、材料、半成品、零件及其他計劃資源等供應計劃表。

在工業生產中，由於製成產品是經常性的，易於推行流水作業法，調整好的工序已應用了多年，僅需要有系統的改進使其完善。在建築生產中，需要經常組織新的、考慮到被規定的建築工期所限制而須在極短時間完成的流水作業綫路。除此以外，建築是處於氣候因素影響之下，其工作的節奏性有時難以保持經常。雖然如此，我們執行流水作業法的建築經驗證明，在建築生產中，流水作業法是極有效果的，因此應獲得最廣泛的推行。

上面所述，是快速及流水作業建築概括的定義。在這些定義中可以看出，快速建築不一定是流水作業的，同樣的流水作業建築也不是常常快速。應用工業化方法、機械化方法、斯達漢諾夫方法及平行執行各種作業，不組織流水作業法亦可達到快速完成建築的結果。但是這種快速建築將不是大量的，而且要求工人及機械有不平衡的負荷，因此，其效果也是不夠的。

但在建築速度遲緩而不實行工業化的情形下，應用流水作業法可使工人及機械得到均衡地、有節奏地工作。這樣，爲了使建築工業化及速度加快，並與大量生產工人和機械有平衡的負荷，按計劃表有節奏地工作及最經濟的原則相結合，只有將快速建築與流水作業建築聯系起來，才能給予國民經濟最大的效果。

在我們建築工程中，流水作業方法一般地常應用於建築成組的同型式房屋或應用於完成各種個別建築作業過程中（砌磚、鋼筋混凝土工作等）。

但須注意，流水作業是極廣泛的組織形式，這種形式，不僅可推行於修建型式完全相同的成組對象，亦可用於修建同種類而不同數量的成組對象，甚至不同種類的成組對象亦可採用。除此以外，無論在各對象內部或各建築過程的內部，亦可應用流水作業法組織建築工作。

2. 同型式房屋的流水作業建築

在體積及結構相同之完全同型式房屋，流水作業建築應用最多。

在此種情形中組織工序的原則性圖式表示如圖 1。對象的全部工作分配與若干專業工作班（在圖中表示有四個工作班）。每一工作班在對象上工作一個時間 t_0 ，然後轉入下一對象。在該對象前一工作班的位置上，由下一工作班來工作，這一工作班在該對象執行其本身工作的時間亦為 t_0 。

每一專業工作班在每一對象上工作的時間 t_0 稱為『工序步距』。

顯然的，如果所有工作班都能按照同一步距的時間來工作，可使建築有規定的節奏性及勞動力使用的平衡。平衡使用的情況在圖 1 下部所繪的勞動力移動表中表示，這種勞動力移動表有嚴格平衡的特徵，這是全部流水作業建築的基本意義。

有時爲了某一工作班須規定其在每一對象上比工序步距 t_0 較長的工作延續時間。這個情形可能在工作面不足時由於規定的過程很費工而發生（例如，砌石牆、內部抹灰等）。在這種情況下，在每一對象上的工作時間必須爲工序步距 t_0 之倍數， t_0 在該情況下應採用在對象上工作最短的工作班的工作延續時間，而且須增加這種工作較長時間的工作班的數目以必要的倍數。事實上，倘圖表（圖 1）上第二工作班的工作延續時間等於 $2t_0$ （以虛錢表示），則在第一對象經過一段時間而工作終了時，該工作班仍可加入工序，只是越過到第三對象，以後再越過到第五對象等。因此爲了完成第二、四、六等對象的同樣工作，就必須添設一個工作班，與第二班平行工作。同時，增加至變倍步距的二平行工作班的工人總數將等於正常步距一個工作班的人數，但須將配給於每一工人的工作面增加爲二倍。

用圖表（圖 1）不難規定出用流水作業法修建 N 幢同型式房屋的總工期。如一幢房屋的建築工期等於 t 班時，則成組的 N 幢房屋的流水作業建築總工期爲：

$$T = t + t_0 (N - 1) \quad (1)$$

這個式子是同型式成組對象流水作業建築的基本公式。

對於在圖表（圖 1）中所繪的例子：

$t = 8$ 班時, $t_0 = 2$ 班時, $N = 10$ 。

則

$T = 8 + 2(10 - 1) = 26$ 班時,

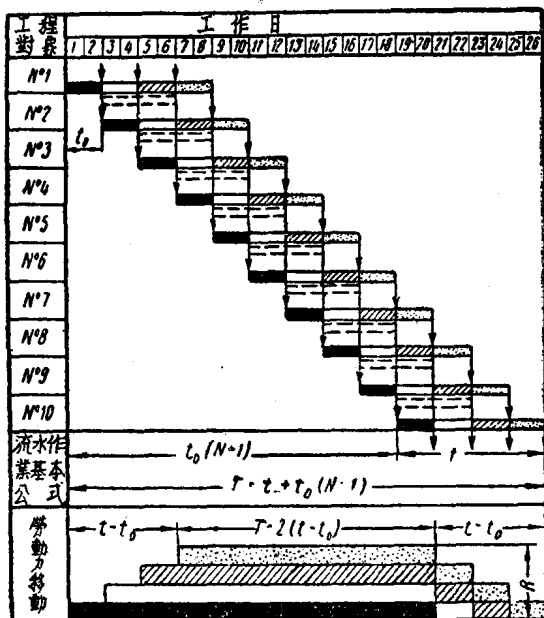


圖1. 同型式對象建築的流水作業圖式

同時,第一幢房屋經過 $t = 8$ 天完成建築,而以後的每一幢房屋則在前一幢房屋完成後 $t_0 = 2$ 天完成。

分析工序的基本公式(1),我們可以看出,每一工作班在對象上工作的延續時間,亦即工序步距 t_0 ,對於流水作業建築的總工期 T 有重要關係。工序步距數值愈小,成組對象建築的工期亦愈短。對成組房屋流水作業建築總工期 T 影響較小的為每一對象建築的工期 t 。 T 與 t_0 及 t 之關係茲用圖解法表示如圖2,此圖是為成組的10個對象而編製的。橫坐標上為成組房屋建築的總工期 T ,縱坐標上為工序步距 t_0 。每一斜綫適用於一幢房屋建築規定的每一工期 t 。

這樣,在設計流水作業建築時,正確地規定工序步距的數值最為重要。

為保持房屋建築的流水性並且保持勞動力固定而平衡的使用,必須規定現實的實際可行的工序步距。

最小的切合實際的工序步距的數值,應考慮到工作班在一個對象上的工

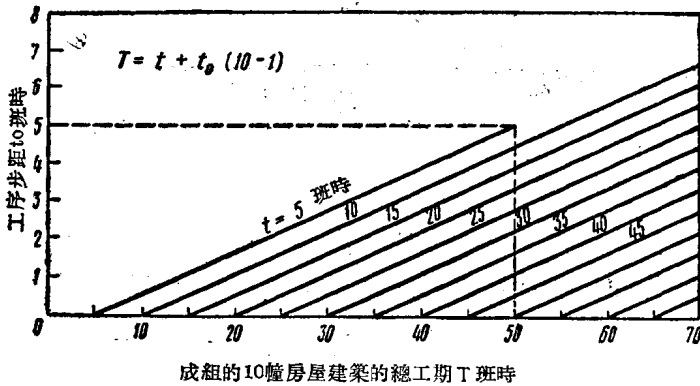


圖2. 工序步距和一個對象的建築工期與成組房屋流水作業建築總工期之關係

作延續時間，須保證工作班由一個對象移轉到另一對象，對於總的工作時間說來，其轉移所耗費的時間為極小。例如，倘工序步距採用1小時，而由一對象轉移到另一對象為10分鐘，則在八小時的工作日中，僅7小時用於實際工作上，而1小時耗費於對象間的轉移上。如我們採用 $t_0 = 0.5$ 班時，則耗於轉移的時間等於0，因為在午飯休息前工作班工作於一對象，而在午休以後轉到另一對象。在採用0.5班時倍數的較大工序步距時，亦將不需要耗於轉移的時間。

最小的工序步距，應與該項工作的勞動量、工作班組成的人數及適合於一個工人或一個組最小容許工作面的大小有關。

對象中或其部分中某種工作的勞動量等於

$$Q = lq,$$

其中 l ——為工作面的尺寸，延長公尺或平方公尺；

q ——為1延長公尺或1平方公尺工作面的勞動量，以人/小時(或班時)計。

此勞動量亦可用下式表示：

$$Q = mt_0,$$

其中 m ——為工作班(或組)中工人人數；

t_0 ——為工作班在一個對象上的工作時間(工序步距)，以小時(或班時)計。由此可得

$$lq = mt_0$$

或

$$t_0 = \frac{lq}{m}。$$

由上面式子，如已知工序步距，可求出工作班中的人數：

$$m = \frac{lq}{t_0}。$$

在任何情形下應遵守下列條件：

$$m \leq \frac{l}{l_0}，$$

其中 l_0 ——為最小容許的適合於一個工人或一個組工作面的尺寸。最小容許的適合於一個工人或一個組工作面的尺寸，由保證在工作時間中在該區段內完成平均先進生產定額的條件來規定。

工序步距最小的實際應用的數值在任何情形下應小於 t ，並且如在一個對象上順序工作的專業工作班愈多，它將愈小於 t 。

在圖表（圖 1）中表示一個對象的建築工期 t 等於各工作班工作時間之和，亦即：

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n。$$

但被加數 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ 之每一項等於或為工序步距 t_0 之倍數。倘 $t_1 = t_2 = t_3 = \dots = t_0$ ，則 $t = t_0 n$ ；在此種情形下，如 n 為由一個開始及較多的任何整數，則流水作業可以保持。

但是 t 與 t_0 間這種簡單的關係，僅在各工作班嚴格地順序工作方能維持。

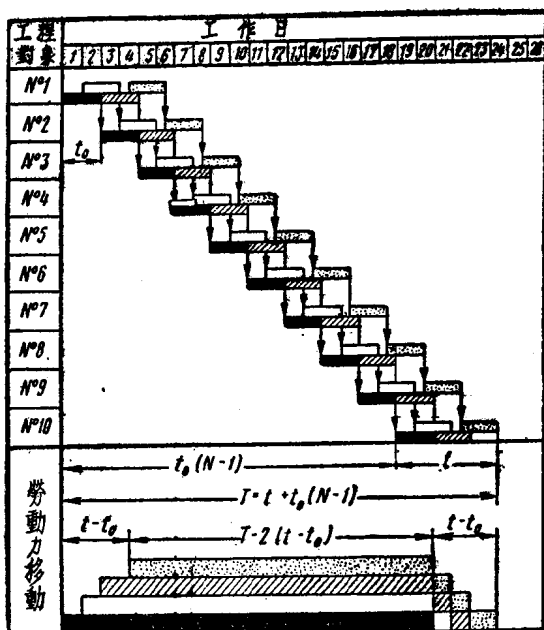
在流水作業連續性的流水作業快速建築中，為了加速建築，力圖在進行各種工作中使其有平行作業的最大可能性。在此種情形下，次一工作班不必等待前一班按照其專業離開全部工作面即可佔據此工作面的騰出部分，與前一班一同工作於同一對象。例如，瓦工可不等待掘土工完成全部房屋基礎溝槽即可開始在溝槽的完成部分鋪砌基礎，在該時掘土工可繼續掘挖溝槽的其他部分。

流水作業快速的圖表如圖 3 所示。從此圖中可以看出，在減少工作班班數及在工作中有最大平行作業（這個與最小的、工作需要的工作班及工作面大小有關）的情形下，工序步距的數值可接近於 t 。

由工序的基本公式（1）中可得出：

$$l_0 = \frac{T-t}{N-1}， \quad (2)$$

按此公式，對於每一具體情況可算出成組建築對象的工序步距數值。對象的



數目 N 常為已知，而建築的總工期 T 一般地在批准的計劃中規定。一個對象建築的工期則需要更仔細地考慮。

爲了正確地規定一個對象建築的工期 t ，必須預先編製建築的每日計劃表並遵守完成各種工作必要的順序及平行作業（這種計劃表的例子在後面表示）。在編製每日計劃表及按公式（2）求出 t 的合式數值以後，可確定工序步距 Δ ，並使其湊整爲0.5或1.0班時。

以後更詳細地編製建築一個對象的每日計劃表，並使各工作班的工作時間依照規定的工序步距。

以上我們可以看出，減少一個對象的建築工期不實際加速全部工序。但由於考慮各工作班平行工作而減少 t 的數值（快速方法），則可使這些工作班早加入工序中，因此工序就比較很快地取得已規定的特點。

工序中包含的對象愈多，在其他條件相同的情形下，工序中規定的工期亦愈大。

必須注意，如過分地減少 t_1 及 t_2 ，雖然加速了建築，但使工作班的工作面縮小並使建築組織複雜化，在領導上及供應上就要求特別精細。因此，在同

型式的對象數目多及規定的建築總時間 T 短的情形下，最好選擇最適宜的 t 及 t_0 ，分全部對象為二個或較多的平行工序，這樣就保持規定的建築時間（圖4）。

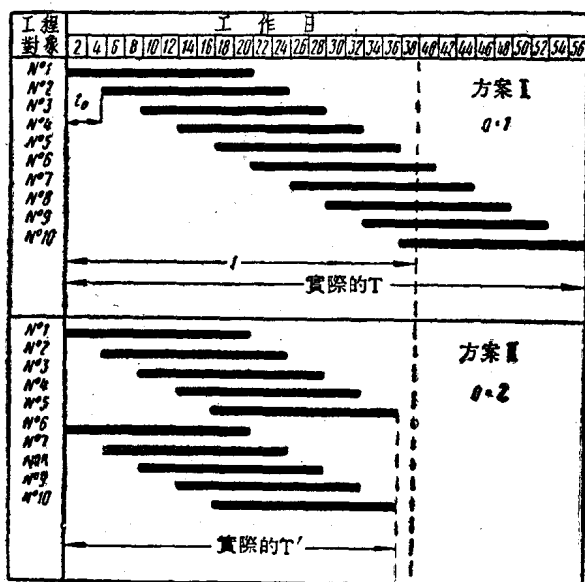


圖4. 同型式對象建築中平行工序的圖式

最後，介紹關於用流水作業法建築的一系列對象中 t 及 t_0 數值的一些資料（表1）。這些資料可作為設計類似的建築物流水作業工作組織之指南。

表1

順序號	對 象 名 稱	t	t_0
1	磚造四層35戶的住宅房屋（莫斯科住宅建設局，1948年）.....	108	18
2	爐磚塊造二層12戶的住宅房屋（德涅泊羅夫斯克工業建設局，1949年）.....	75	9
3	爐磚塊造二層12戶的住宅房屋（扎波羅恩建設局，1948年）.....	54	12
4	磚造二層4戶的住宅房屋（德涅泊羅夫斯克工業建設局，1949年）.....	53	8

5	磚造一層50人用的車站房屋（西方鐵路工程總局，1949年）	50	10
6	方木造二層8戶的住宅房屋（卡爾塔、利車站，1939年）	16	5
7	方木造一層1戶的住宅房屋（西方鐵路工程總局，1947年）	24	3
8	方木造一層1戶的住宅房屋（東方鐵路工程總局，斯維爾德洛夫斯克，1947年）	21	3
9	磚渣塊造一層1戶的住宅房屋（西方鐵路工程總局，1947年）	21	3
10	磚渣塊造一層1戶的住宅房屋（東方鐵路工程總局，斯維爾德洛夫斯克，1947年）	29	3
11	磚渣塊造一層1戶的住宅房屋（西方鐵路工程總局，1946年）	16	4
12	木板裝配一層2戶的住宅房屋（東方鐵路工程總局，斯維爾德洛夫斯克，1947年）	20	4

3. 同種類房屋的流水作業建築

我們所謂同種類房屋，與數量和構造均同的同型式房屋有別，是指有各種不同的體積，但有同樣的構造關係並將由統一的、同型的配件造成的房屋而言。例如，標準的方木造1、2、4戶的房屋為同種類房屋。

結合成組的同種類房屋在一個工序中比結合同型式房屋較為複雜。雖然如此，這種結合是完全可能的。

結合成組的同種類房屋在工序中的基本情況是這樣的，任何專業工作班可在這些對象中的每一個上工作並執行同樣的工作。不過如為同型式房屋，每種工作數量在所有對象中是絕對相同的；如為同種類房屋，則因數量不同而勞動量亦不相同。

如注意到流水作業建築的主要原則是工作班組成的固定性及勞動力需要的嚴格平衡性，我們可得出結論，為了保持這種條件，每個專業工作班應在不同對象上按其勞動量的大小而工作不同的時間，亦即在該情況下工序步距不是固定的數值。

現在假定，在一個工序中結合了不同數量的幾個同種類房屋（例如，一層的1、2及4戶住宅磚造房屋）。我們將作為每一對象每種工作的勞動量與對象的體積成正比例。

專業工作班組成的人數按包括在工序中的最小對象規定（如工作班按最

大的對象計算，則在較小的對象中其工作面將感不足）。在這個對象上每一工作班的工作時間作為相同，並等於 t_1 ，因此，在轉移到較大勞動量的另一對象時，工作班工作時間將按其勞動量的比例加大，並將分別等於 t_2 、 t_3 、 t_4 等。

我們以勞動量最大、工作班工作最久的對象開始流水作業建築（圖5），再逐漸轉移到勞動量較小的對象。同時我們可在第一對象使工作班互相緊接工作，或者甚至在工作中用某種容許的平行方法。因此由於在下一對象工序步距較短，勞動量較小，在各工作班工作之間造成間歇，同時，在勞動量最小的對象上造成最大的間歇。

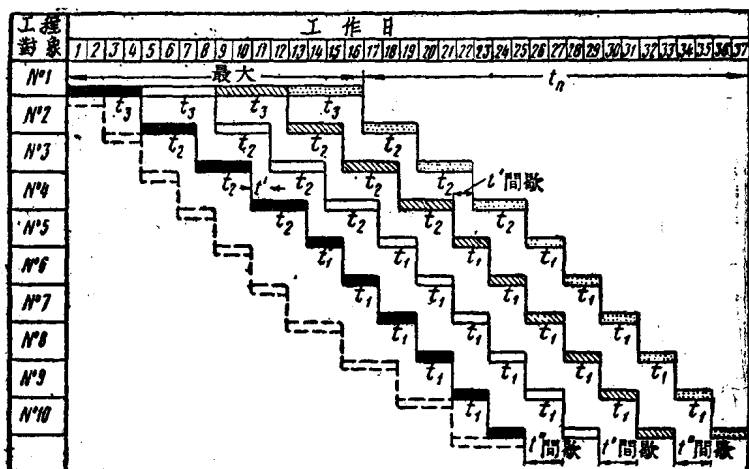


圖5. 同種類對象建築的流水作業圖式

（第一方案）

從圖表中（圖5）可以看出，亦可採用建築對象倒逆的程序，從勞動量最小的對象開始，但保證在專業工作班間有最大的計算出的間歇，這種間歇，將在勞動量較大的對象減少，而在最費工的對象上等於零。成組對象建築總工期仍與第一情形相同。

在實際工作中，可偶然發生，對象建築的順序與工作組織設計者無關（例如，倘對象分佈在不同的車站，則最好開始建築一個車站的全部對象，然後再做其他等車站，而不是選擇各車站體積相同的對象）。

這種情形表示在圖表（圖6）中。其中亦如前述的兩種情況，在勞動量最大的對象中，工作班的工作中無間歇時間。