

分段平行流水作業法

工 作 總 結



東北人民政府工業部
電器工業管理局哈爾濱工程處

分段平行流水作業法介紹

- 一、怎樣找到了縮短工期的竅門？
- 二、保證實現這種方法的基本條件
- 三、分段平行流水作業法的優越性及其規律性
- 四、在推行中應注意事項
- 五、今後繼續改進縮短工期的施工方法
- 六、附 言

分 段 平 行 流 水 施 工 作 業 計 劃 總 表

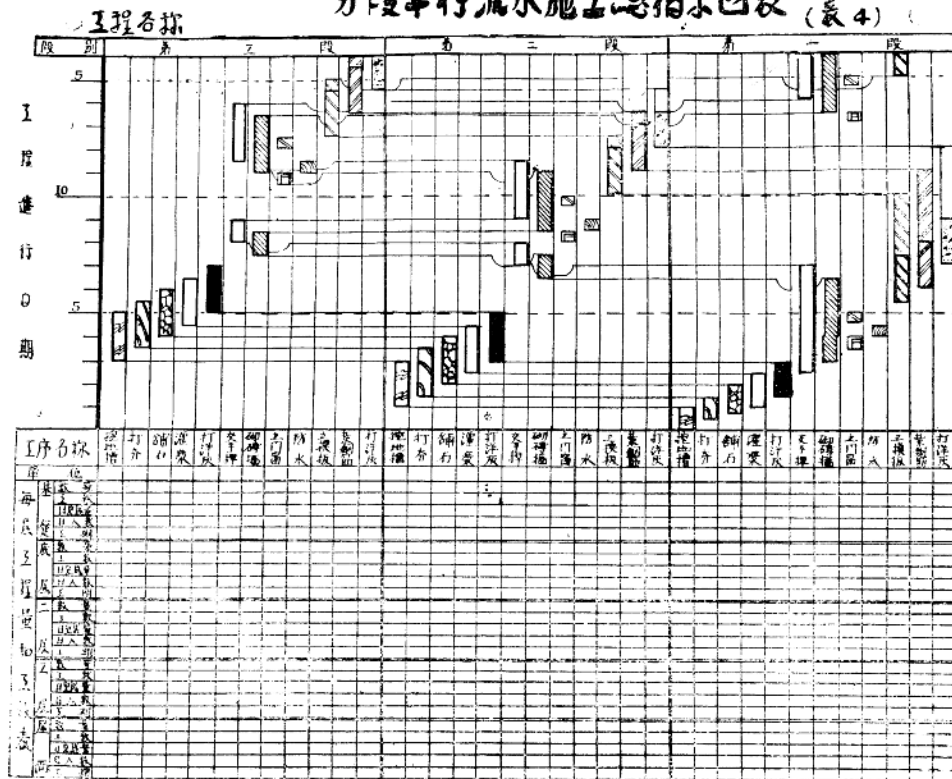
(表 1 之 2)

單

10

工程名稱				分段平行流水施工作业計劃總表												(表 1-3)					第	
工 日	工 序 項 目	數 量	單位	單位工數 工時工量	工程	每日使用勞動 工 時 工 數	每日每人 工作 量	每日完 成 量	每 日 每 段 完 成 量 暨 勞 動 力						完 成 範 圍	本 日 總 結			完 成 分 量 比	附 註		
									勞 動 數 量			調 配 機 要	完 成 數 量			勞 動 力	累 計 動 員 果	完 成 量 計 劃			完 成 量 計 劃	
			一 段	二 段	三 段				一 段	二 段	三 段											
13	砌 磚 牆	350,000	塊	2.8	瓦工	29	1650	466667		29				46,667	內牆上平平口	203		326,669	28,331			
				360	小工		47			47						308						
	立 模 型 板	801	M ²	80	木工	13	10			13	下午開始			66		59	21	590	210			
	打 洋 灰	84	M ²	84	中工	84	1			18				18		47	37	46.75	37.25			
				42	小工	42				19						25	19					
	紫 鋼 筋	7	3	75	鐵工	6	0.17	0.50		6	午後做型 筋和下料			0.50		28.5	17.5	4.8	2.2	本日上午完 第二段		
	立 窗 口	35	樞	4	木工	7	8				兩台木工午 後工作			8	半將窗口			32	0	底層窗口立完		
	交 架 手	152	M	28	架工	4	10	40	2	2			20	20		26	2	140	12			
		280	M	14	架	2	20	40		2				45		13	1					
																	</					

分段平行流水施工总指示图表 (表4)



工程名稱:

工程編號:

分段平行流水作業施工使用材料供應計劃表

(表2之2)

材料名稱	規格	單位	使用總數量	開工前	七天半			七天半			七天半			九 天			備 註
					二天半	二天半	二天半	二天半	二天半	二天半	二天半	二天半	二天半	三天	三天	三天	
洋 灰	300※	噸	200	70	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13			七天半開工日起
洋 灰	400※	噸	115	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	13			需用數量除此類
紅 磚		塊	127,000	350,000	350,000	111,000	110,000	110,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000				抵,如遇大雨得
白 灰		M ³	245	20	20	45	45	25	25	25	25	25	25				依次解經之
粗 砂		M ³	1,150	250	100	100	100	90	90	90	90	90	90	60			
細 砂		M ³	160	5	5	10	10	10	10	10	17	17	17	17	25		
交手件	6 M ²	根	2,500	500	250	250	250	250	250	270	270	270					
跳 板	4---M × 300 × 50	M ³	23	5	5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2					
			(下部有略)														

工程編號

工 序 接 交 証 明 單

(表 3)
年 月 日

工 程 分 部	工 程 分 項	數 量	驗 收 範 圍	質 量 %	修 改 部 份

備 註		主 管 技 員		施 工 員		驗 收 人		交 待 人	
--------	--	------------------	--	-------------	--	-------------	--	-------------	--

(表 2 之 1)

施工員

工程名稱
工程編號

分段平行流水作業施工作業計劃表

(表 1 之 1)

段數	工期	分項工程名稱	單位	每層工程 總數量	每段計劃 工程數量	每段使 用工數	工 種	每日計劃 工程數量	每人每日 計劃完成 量	每日實際 完成量	每 日 作 業 人 數		
											平均數	上 午	下 午
第一 段(二 樓)	13	砌磚工程	塊	350000	116667	72	瓦 工	46667	1650		2	29	29
	13	立模型板	M ²	604	210	32.5	木 工	106	6.2		13	13	13
	13	綁 鋼 筋	噸	6.6	2.2	11.5	鐵 筋	644	0.126		3.5		7
	14	立模型板	M ²	610	270	32.5	木 工	106	6		13	13	13
	14	打 洋 灰	M ³	64	26	40	木 工	5625	6103		6		16
	14	綁 鋼 筋	噸	6.6	2.2	17.5	鐵 筋	0.86	0.126		7	7	7
	15	立模型板	M ²	610	270	32.5	木 工	54	62		6.5	13	
	15	綁 鋼 筋	噸	6.6	2.2	11.5	鐵 筋	0.88	0.126		7	7	7
15	打洋灰	M ³	84	28	40	木 工	11.25	0.703		16	16	16	
第二段 (一樓)	14	砌磚工程	塊	350000	116667	72	瓦 工	46667	1650		29	29	29
	15	"	"	"	"	"	"	"	"		"	"	"
	15	立模型板	M ²	610	210	32.5	木 工	54	5.2		6.5		13
第三段 (二樓)	13	打 洋 灰	M ³	10	30	40	木 工	12.5	0.16		16	16	16
	13	"	M ³	10	30	"	"	625	0.16		6	16	
	14	綁 鋼 筋	噸	7	2.33	11.5	鐵 筋	234	0.133		5.5	7	

分段平行流水作業法介紹

電工局哈爾濱工程處第三工區在四——八工地，建築一幢2018平方米三層鋼筋混凝土樓板的甲類丙種單身宿舍，在施工上改進了管理，創造了分段平行流水作業法，重新製訂了施工計劃，預計施工60天即可竣工。較原計劃的120天縮短了二分之一，由於全體工友施工管理人員的努力，和上級領導的大力支持，該工程於58天勝利完成，接着又在北工九建築同樣樓房一幢，由於接受四——八與四——七兩工程經驗的積累又製訂了40天完成一幢樓房的計劃，把原分為兩段流水作業改為三段流水作業，現該工程已在39天竣工。

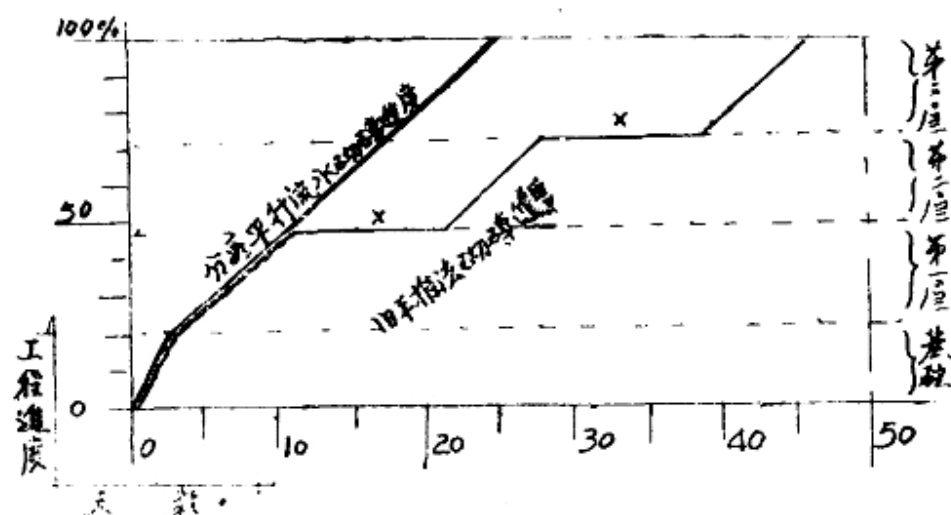
創造這種先進的施工管理，不是偶然的。工地主任王孫慈同志在不斷學習先進經驗中得到啓示與工程處領導上大力支持，和在技術上的幫助，鼓舞了王孫慈同志，他想如何在只能施工五個多月的北滿，盡一切可能的條件完成最大的工程量，加速完成祖國偉大的建設事業，這一問題使王孫慈同志日夜放心不下，時時研究在施工當中那些延長了工期，妨碍縮短工期的主要關鍵，當他接受四——一八工程時，他就反覆的細心的研究圖紙，發現了整個工程砌磚期最長，因此而創作了分段平行流水作業法，在兩次施工中証明了這一方法是先進的，科學的施工管理首先是有了有計劃的，有節奏的施工方法，大大的縮短了施工時間，克服了以往的盲目施工，以最少的时间及最快的速度修建了一幢又一幢樓房，爭取在北滿最短的施工期間，完成最大的工程量，這種鐵的事實教育了保守思想的人們，這是問題的一方面，問題的另一方面是通過這種施工方法，可使建築一幢建築物或同型的多種建築物的工程，將工人固定起來，在預先計劃好的作業範圍內進行均衡的，有節奏流水作業，這對於工程速度和工程質量以及對於建立各種施工管理制度和貫徹各種制度，都具備了良好的基礎，節省管理人員技術人員，又充分的發揮

了各工種的勞動效率，極大的節省了原材料和工器具等，實現了高崗主席所號召的又好，又快，又省的要求，因此這種施工方法不僅為縮短工期作了巨大的貢獻而且是目前施工管理上的一個嶄新的改革。

一、怎樣找到縮短工期的竅門？

1、王孫慈同志，鑑於東北施工季節性的限制，爲了解決這個問題，那就如何使整個工期達到極大的縮短，要想達到這一目的。於是便根據建築工程上設計的圖紙進行了反覆的研究和計算，計算了各個分部工程的工程量及共在施工作中所需用的時間，按照每個工序的先後，結果他發現了縮短工期的主要對象，必須解決砌磚工程中因混凝土作業所引起的停歇現象。（圖一）因為這幢建築物砌磚工程量較大（120萬塊）佔用工期也較長如果砌磚工程發生了停歇，不但要延長砌磚工程本身施工期，而且還妨礙其他工序提前投入作業的條件，如混凝土，抹灰，水暖，電氣等工程都因此受了影響。

分段平行流水和舊平推法砌磚進度比較表 （圖 1）

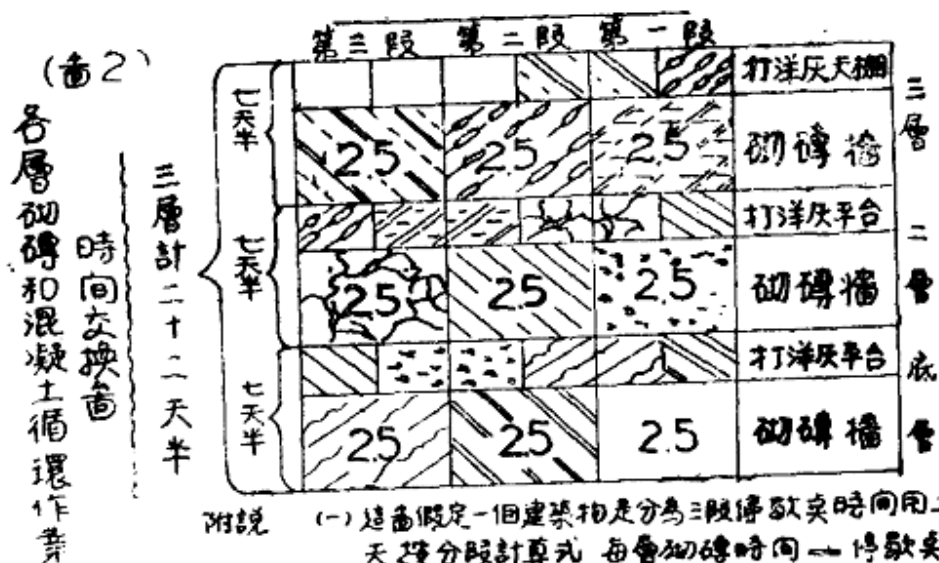


附說：（1）平推砌磚在沒有進度的×處的時間是混凝土作業在進

行工作。這時瓦工在停歇着。

(2) 這表內使用同樣勞動力來對比的結果。

爲了解決以上問題，便採取了分段作業，因爲由於混凝土樓板上作業過程和凝固所需的時間，用最新的方法也至少要有五天的停歇期，也就是說瓦工在這一點上每層必須等待五天，如果把一幢樓分爲三段，每層用七天半，每段用二天半的瓦工作業時間，那就能躲避混凝土的五天等待期，因爲 120 萬塊磚，用二十九名瓦工（每人平均每日工作量爲 1650 塊）首先在第一段用二天半的時間從基礎上砌起，到第一層第一段的平口止用同樣的時間和方法轉向第一層第二段，和第一層第三段作業，當瓦工砌完第一層第三段平口時，恰好是第二層第一段混凝土作業和凝固所需的時間已達到了五天，瓦工即可從第一層第三段翻上到第二層第一段開始砌磚工作瓦（如圖2）



2. 分段計算的方法可用以下的算式計算之：

(1) 瓦工每段的作業時間 = $1 + (\text{段數} - 1) \times \text{段數} \times \text{停歇點的時間} + \text{段數}$

(2) 每段的砌磚數 = 全工程的總砌磚數 ÷ 段數

(3) 每段砌磚工程長度 = 全部砌磚工程長度 ÷ 段數。

(4) 每天應完成的砌磚量 = 每段的砌磚數 ÷ 瓦工每段的作業時間。

(5) 每段所需要的瓦工數 = 每天應完成的砌磚量 ÷ 瓦工每天的工作量。

(6) 瓦工每人所需工作面 = 每段砌磚工程長度 ÷ 每天所需的瓦工數

究竟應分為幾段施工最為合理，那必須根據停歇點時間及每段所需的瓦工人數和每段所允許的工作面，用以上的計算方法，把一幢建築物分為幾種不同的段數，互相比較，視那一種符合於以下的幾個要求：

(1) 每段內的瓦工所需用的工作面是否過大或太狹。

(2) 每段內所配備的瓦工人數，每天所完成的工作量是否與停歇點的時間相適應。

(3) 每段的砌磚工程量是否相等，工人能否固定在一定範圍內進行平行循環作業

茲以北工九為例，它全部工程的長度為 500 米（包括內牆）總的砌磚量為 120 萬塊（每段的砌磚數為 35 萬塊不包括基礎磚）停歇點的時間為 5 天每個瓦工之間相近的工作面，原則上規定為 4.5 米，但不能大於 6 米或小於 3.5 米

(一) 假定我們先將全部工程分為三段按照上列公式計算：

(1) 瓦工每段的作業時間 = $1 \div (3-1) \times 3 \times 5 + 3 = 2.5$ 天

(2) 每段的砌磚數 = $350000 \div 3 = 116667$ 塊

(3) 每段砌磚工程長度 = $500 \div 3 = 167$ 米

(4) 每天應完成的砌磚量 = $116667 \div 2.5 = 46667$ 塊

(5) 每段需要的瓦工數 = $46667 \div 1650 = 29$ 人

(6) 瓦工每人所需用的工作面 = $167 \text{ 米} \div 29 = 5.7$ 米

(二) 如將工程分爲二段施工，按以上計算方法得出瓦工每人所需用的工作面是12米，顯然這是超過了以上規定的範圍，工作面太大了，還可將段分多。

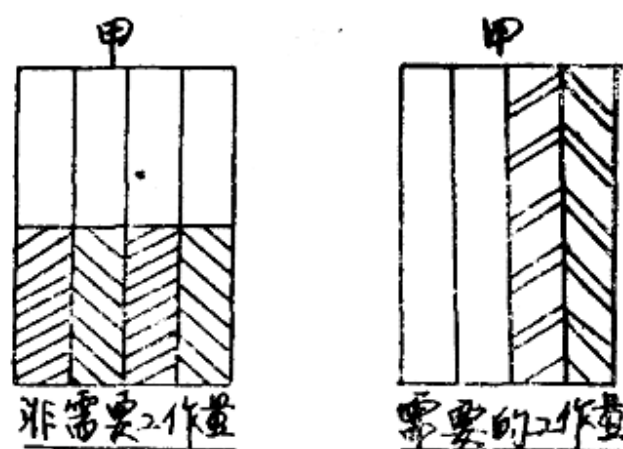
(三) 如將工程分爲四段施工，亦按以上方法計算，得出瓦工每人所佔用的工作面是3.1米顯然這是太狹，可將段予以減少。

從上例幾種不同的計算方法，可證明，這一工程以分爲三段進行施工最爲適當，因爲它避免了二段施工中因工作面太大，勞動力不能充分配備以加速工程速度的缺點也克服了分四段施工過程中，工作面太狹，停歇點配合不上和瓦工在實際施工中可能發生擁擠的困難。

3、又改進了各工序間在施工中所產生的停滯現象。

王孫慈同志由於解決了混凝土和砌磚工程的衝突還不能達到更大縮短工期的目的，爲了更進一步研究縮短工期的方法，因此又繼續尋找阻碍工程前進的一切障礙，故又發現了各工序之間在施工過程中因互相配合不銜接，影響到整個工程中的每個工序，在施工過程中存在着很多的停滯現象，這就是說按舊的施工方法在一幢建築物上進行作業時，因爲第一個工序，不爲第二個工序在一定範圍內創造提前作業的條件，因而使第二、三個工序不能及早投入作業，如瓦工雖則完成他每天五千塊的工作量，但是這五千塊磚，由於擺佈的位置不恰當，並不能爲第二工序提前利用，因此就產生了第二工序必須等待第一工序的停滯現象如圖3

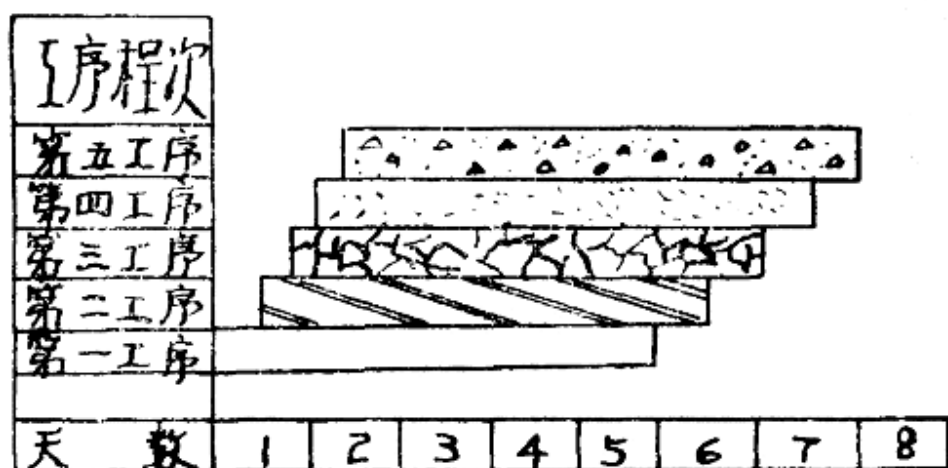
量作用的比較 (圖三)
需要量和非需要



附說：

甲、有四道牆上有混凝土平台假定用八個瓦工以六天全部作完如果把四道牆同時進行就必須六天以後，木工才能夠裝模板如果瓦工集中先作甲二道牆只要三天就作完木工在三天後就能投入工作這就是需要工作量和非需要工作量在時間上效果的不同

爲了克服這一困難，求其更快的加速整個工程速度，便採取了最短時間各工序在施工過程中的相互搭接作業 (圖 4)



附說：

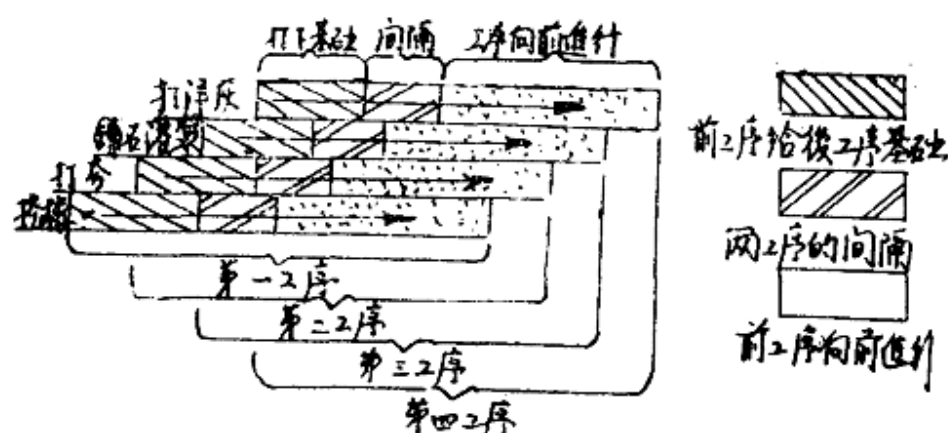
前工序在最短的時間和一定範圍內先完成一部份時後工序立即投入工作

其具體方法介紹如下：

(一) 基礎部份搭接施工情形：

北工九基礎工程，按照施工的前後共可分為六個工序即挖土，打夯，鋪石，灌漿，打混凝土，砌基礎，按照這六個工序根據第一段土方工程量（為 260m^3 ），用四十九名土工，分佈在內牆二十一人，外牆二十八人（包括按暖氣地溝的土方工程）每隔兩米一個土工，另外派十名運土工，搬運內牆走廊餘土，第一段內牆用半天的時間即能挖完，這時便可以接着用四名打夯工開始打夯，二小時後內牆部份的打夯工作在一定範圍內完成了一部份，但當其進行到四十分鐘時第二工序鋪石子工2名亦可插入第一工序已完成的內牆部份進行作業，待鋪石子工進行三小時後，灌漿工程亦接着開始施工，洋灰工緊接在灌漿工程已完成的基礎上亦就開始插入工作，以上工程進行完後，第三天瓦工即開始砌基礎磚，先由內牆基礎磚開始砌起，半天完成後，填土，立門口接着工作，這時瓦工便轉入外牆砌基礎磚，就這樣前工序給後工序打提前作業的下條件利用內牆工程作為許多工序提前作業的基礎和搭接的條件，形成了各工序之間互相搭接的又是均衡的在第一段進行連續操作，第二、三段用同樣的方法進行施工。（如圖5）

(圖5) 前工序給後工序預打作業基礎和互相活動範圍



附說：

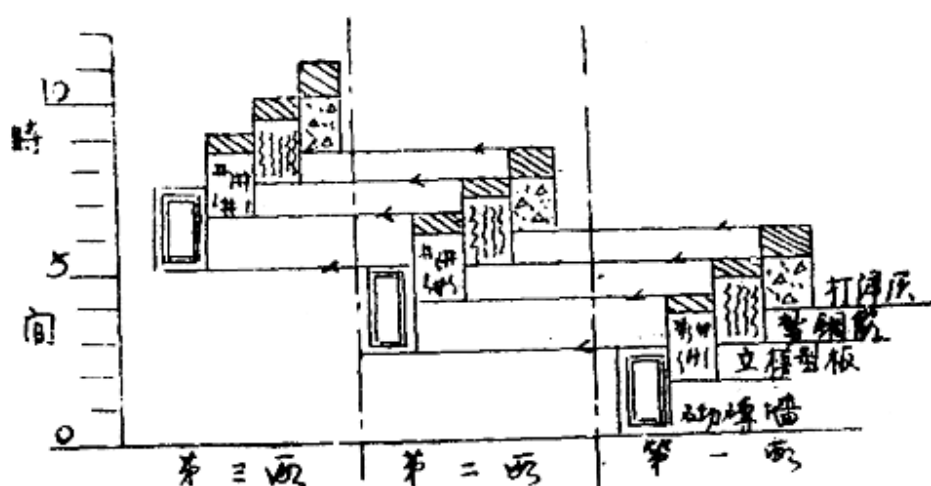
- (1) 前工序必須預先給後工序打好作業的基礎
- (2) 前工序當有後工序作業條件時還必須留有間隔以免互相妨碍

(二) 基礎以上的幾個主要工序搭接施工情形。

基礎以上共有六個工序即防水油毡低，砌磚，立門窗口，支模型板，扎鋼筋，打洋灰，當瓦工砌完基礎外牆後又轉入同段的內牆砌磚時，這時防水工和木工即開始在外牆進行鋪油毡紙及立門口工作，瓦工在內牆砌到一步架時，然後再轉向外牆砌磚時架子工又可以在內牆做翻架子跳板工作，當這一工作完畢後，外牆的瓦工又復回內牆工作，這時外牆木工又開始進行立窗口工作，防水工亦同時進行刷油，待瓦工從二步架砌到第一層樓的內牆平口止又可返回外牆操作，於是內部一部份工種立即進行拆除交手架，跳板以及清理地平，支模型板亦接着開始工作，當砌外牆磚的瓦工，砌到二步架高度時，架子工利用瓦工吃飯或下午下班的空間，將外牆的架子再繼續向上翻好，瓦工接着砌到一層樓的平口處，以後瓦工與已做完第一段的工序的其他工種，用同樣的順序轉入第二、三段操作。但

當瓦工已砌完第一段外牆轉入第二段工作時，這時第一段的模型板已經完成了二分之一，鋼筋工便在模型板上二分之一處開始工作，於是瓦工在第二段繼續向前工作，同時模型板工在第一段二分之一處繼續往前進行，鋼筋工亦緊隨在模型板後面向着一個方向推進，打洋灰又隨在扎鋼筋工的後面，向前進行（如圖 6）通過這個方法就可以將以上各個工序連貫起來構成一均衡的平行流水作業法：

每段工序一個個向前進行的情況（圖 6）



附說：工序內有斜綫是在結束一部的工作又準備作另一部工作的時間例如立模板完後即作下一段半成品的工作鋼筋洋灰同樣

（三）關於水暖，電氣工程搭接施工情形：

當瓦工在內牆砌到一定高度時，電工又可插入進行按電線管的工作，當支模型板支到一段的四分之一處，電工就開始插入放線，打眼，按置管路，釘木腳等工作，水暖工在瓦工第一天砌內牆時已將預製好的蒸汽主管，放置在蒸汽地溝裡，待立好第一段模型板後，水暖工就開始按裝蒸汽主管和暖汽包的掛鈎，抹灰工在第二層第