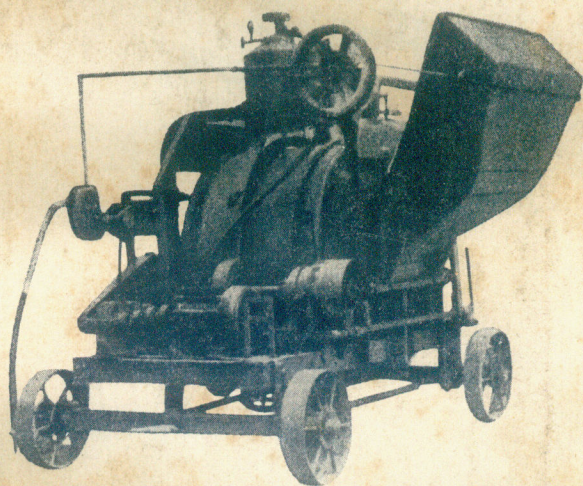


混凝土施工机械

李伯寧編著



中國科學圖書儀器公司

出版

混凝土施工機械

李伯寧編著

江苏工业学院图书馆
藏书章

中國科學圖書儀器公司

出版

內 容 介 紹

本書係著者根據在上海同濟大學講授建築機械課程時的教材整理擴充而成。前二章講述各種混凝土拌合機之型式、性能、用途和保養等等。後七章分述混凝土輸送機械及分配裝置、混凝土泵、震搗器、膠泥噴射機、灌漿機以及真空作業與其他特殊施工所用的機械和設備等。

本書可供大專學校作為教材之用，亦可備實際工作者參攷之需。

混 凝 土 施 工 機 械

編 著 者 李 伯 寧

出 版 者 中國科學圖書儀器公司
印 上海延安中路 537 號 電話 64545

總 經 售 中國圖書發行公司

★ 有 版 權 ★

CE. 64—0.12 25 開 81 頁 109 千字 每千冊用紙 6.48 令
新定價 ¥ 8,200 1954 年 5 月初版 0001—4000

上海市書刊出版業營業許可證出零貳柒號

目 錄

第一章 混凝土拌合機.....1-30

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1-1 概論..... 1 | 1-5 汽車式拌合機.....17 |
| 1-2 拌合機的分類..... 2 | 1-6 鋪路式拌合機.....19 |
| 1-3 非傾倒式拌合機——
鼓型拌合機..... 4 | 1-7 混凝土拌合工廠.....21 |
| 1-4 傾倒式拌合機.....12 | 1-8 配料裝置.....24 |

第二章 拌合機的選擇、計算與保養.....31-40

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 2-1 兩種拌合機性能的比較——
傾倒式與非傾倒式.....31 | 2-4 拌合機的容量和進料量的
計算.....35 |
| 2-2 拌合機的動力比較.....32 | 2-5 拌合機生產率計算.....37 |
| 2-3 拌合機調製混凝土的強度
有關因素.....33 | 2-6 拌合機的使用和保養方法.....39 |

第三章 混凝土輸送機械及分配裝置..... 41-77

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 3-1 車輛輸送.....41 | 3-4 運輸帶輸送.....56 |
| 3-2 吊塔輸送.....42 | 3-5 混凝土泵輸送.....57 |
| 3-3 混凝土分配裝置.....50 | 3-6 混凝土在輸送時的注意事項.....74 |

第四章 混凝土震搗器..... 78-96

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 4-1 震搗器的構造原理.....78 | 4-6 震搗器的使用方法.....91 |
| 4-2 震搗器的效用和優點.....78 | 4-7 震搗混凝土的配合、
拌製、和灌築.....93 |
| 4-3 震搗器的種類.....84 | 4-8 震搗器使用方法參攷圖樣.....93 |
| 4-4 震搗時間的有關因素.....88 | |
| 4-5 模殼的堅固問題.....91 | |

第五章 膠泥噴射機.....97-112

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 5-1 噴射機的構造.....97 | 5-5 噴射機的優點..... 104 |
| 5-2 噴射機的使用方法.....99 | 5-6 噴射機的用途..... 105 |
| 5-3 噴射機的產品性能..... 100 | 5-7 噴射機的施工方法..... 107 |
| 5-4 噴射膠泥的強度..... 102 | |

第六章 膠泥灌漿機 113-120	
6-1 灌漿機的性能..... 113	6-3 灌漿機的用途..... 119
6-2 膠泥灌漿機的構造..... 113	
第七章 灰漿拌合機 121-126	
7-1 灰漿拌合機的構造..... 121	7-3 生產率計算..... 124
7-2 灰漿拌合機的性能..... 123	
第八章 混凝土真空作業應用機械 127-140	
8-1 真空作業法的優點..... 127	8-6 真空作業用具..... 133
8-2 真空作業法的設備和佈置.. 128	8-7 連接器及全套吸入管..... 136
8-3 真空泵..... 130	8-8 真空作業法施工..... 137
8-4 真空槽..... 131	8-9 真空作業的時間..... 139
8-5 集水槽..... 132	
第九章 混凝土特殊施工方法 141-149	
9-1 高距離混凝土下落施工方法 141	9-3 無模殼混凝土灌築方法..... 146
9-2 水中灌築混凝土方法..... 143	9-4 分部混凝土灌築方法..... 146
附 錄 公制度量衡與英制度量衡換算表 150-153	
1. 長度換算表..... 150	4. 重量換算表..... 152
2. 面積換算表..... 151	5. 壓力單位換算表..... 153
3. 體積及容積換算表..... 151	6. 功率單位換算表..... 153

第一章

混凝土拌合機

本章主要介紹混凝土拌合機的種類、式樣、性能及構造，除蘇聯及英美出品外，對我國自製的混凝土拌合機，詳細加以敘述，以便讀者對各種拌合機有一明確的概念，使選擇拌合機時，有所參攷。

1-1 概論 混凝土拌合機最初創製之目的乃為節省人力和增加生產率。當時有人認為用拌合機調製的混凝土質量，尚不及人工調製的好；但現在經過強度試驗證明，結果却是相反。人工調製的混凝土質量較差，如果要達到同樣的強度，則水泥的用量需要增加 5~15%。現在不論從強度、生產量和費用上來比較，用拌合機調製的混凝土均優於人工所調製的。因此蘇聯和我國的施工技術規範中，都規定“混凝土應以機械方法在拌合機中調製，但在少量且用於不重要的建築物者除外”。

人工調製的混凝土只適用於下列特殊情況之一：

- (1) 當工程數量不大時；
- (2) 在工地不可能安設混凝土拌合機時；
- (3) 安裝混凝土拌合機不經濟時，或
- (4) 不可能自混凝土工廠運來混凝土時。

應用混凝土拌合機的主要優點是：(1)從加料、加水、拌合以及

卸料等一系列繁重工作，均利用機械來代替人工；(2)提高品質；(3)增加產量和(4)節省費用等。所以現在的混凝土工程，大部份都應用拌合機來調製。

1-2 拌合機的分類 混凝土拌合機種類很多、性能各異，現根據其主要特徵，分類如下：

按操作性能分為：

a. 連續拌合機

連續拌合機的動作是連續不斷的，一端加入各混合料，經過機械內部拌和，即自他端送出混凝土，無需在中途停頓。這類機械的優點是機械開動以後，能夠連續不斷地生產混凝土，因此生產效率很高；但其主要缺點是配合成份和拌合情況不易檢查，因此它所調



圖 1-1 連續拌合機圖

製的混凝土品質不能均勻，所以到現在還未能達到廣泛的應用，見圖 1-1。

b. 分批拌合機

分批拌合機或稱筒形拌合機，主要部份為一隻空心的拌合筒（有各種形式），每批裝入配合好的材料倒入筒內，經過筒內的拌合葉隨着筒身不斷的滾轉拌成混凝土。所謂分批，就是說祇有等已拌好的混凝土卸空以後，方可將新料倒入筒內，進行下次的拌製。

現在這類拌合機最為通用，本章以下所稱混凝土拌合機即指這類拌合機。

按機筒構造型式主要的分為：

- (a) 鼓型拌合機，
- (b) 鉢型拌合機，
- (c) 圓錐型拌合機。

按出料機筒傾倒與否分為：

- (a) 非傾倒式拌合機，
- (b) 傾倒式拌合機。

按拌合機移動情形分為：

- (a) 固定式拌合機，適宜於大型工廠應用的拌合機，
- (b) 移動式拌合機，適宜於小型常需移動的拌合機。

按拌合機倒出混凝土漿（簡稱出料）情形，又分為：

- (a) 旁出料簡寫“S”，例如 7S 指 7 立方呎容量的拌合機，
- (b) 端出料簡寫“E”，適用於灌築路面及基礎混凝土之用。

拌合機的組成部分是：

(1) 拌筒

拌筒是拌合機調製混凝土的主要部分，所有水泥和砂石倒入筒內加水後，經過一定時間的拌合而成為混凝土。

(2) 上料設備。

除用人工裝料或用機械裝料見圖 1-1 外，一般均有自動裝料設

備,包括上料斗和離合器裝置等,將倒入斗內的材料,從地面升起,瀉入拌筒內。

(3) 卸料設備

除傾倒式拌合機,能將已拌好的混凝土,用傾斜拌筒方式,使混凝土倒出外,鼓型拌合機均裝有滑槽裝置;當卸料時由人工操縱,使滑槽前端伸入拌合筒內,將混凝土卸出。

(4) 供水設備

除簡單式樣的拌合機外,均裝有自動供水設備,它主要包括離心泵浦、配水箱和水量調整器等。它的功效是加水迅速,控制水量較用人工管理的為準確。

(5) 動力設備

主要用以供給拌合機調製混凝土,備拌筒轉動之用,其他裝料、卸料和供水設備所用的動力,亦由此供給。通常用電動機或內燃機為主。

(6) 傳動設備

包括拌合機的各种傳動齒輪、變速箱、傳動軸和皮帶等,從原動機所供給的動力,經過這一系列的傳動設備,而成為供應機械操作的動能。

(7) 機架

主要承荷拌合機的全部機械設備,移動式拌合機,包括車輪和輪軸在內。

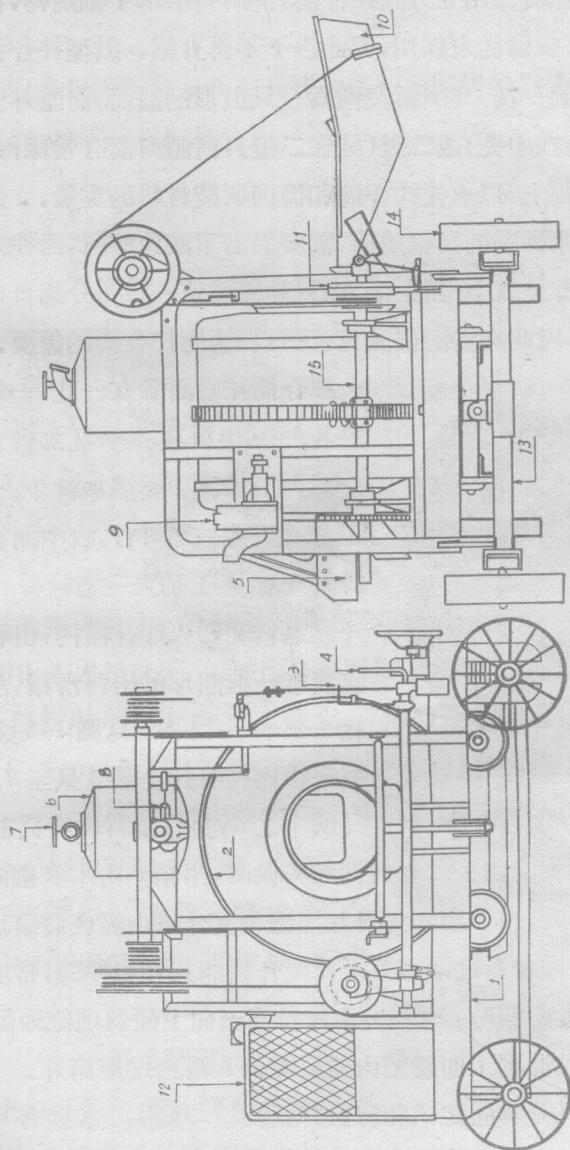
國產 400 公升拌合機的主要組成部分見圖 1-2。

1-3 非傾倒式拌合機——鼓型拌合機

1. 非傾倒式拌合機的二種型式——立方體型和鼓型

正 面 圖

側 面 圖



- | | | |
|---------|-------------|------------|
| 1. 機架 | 3. 操縱桿(上昇用) | 5. 混凝土瀉出滑槽 |
| 6. 配水箱 | 8. 水路調節柄 | 10. 上料斗 |
| 11. 離合器 | 12. 引擎 | 13. 輪軸 |
| | 14. 車輪 | 15. 傳動軸 |

圖 1-2 拌合機的主要組成部份(鼓型)

立方體型拌合機係用立方體拌合筒，繞對角線水平軸迴轉，在使用上頗有缺點，我國從未採用，因此以下不再介紹。鼓型拌合機是現在普遍應用的一種，其主要設備為一只鼓形的圓筒，筒體外裝有齒輪環一道（裝在中央）或二道（裝在二邊）；筒體尚套有輪緣兩道，靠緊在四個滾輪上，以承托拌合筒和筒內所裝材料的重量。拌合筒的齒輪環和原動機的動輪連接，需經過若干減速裝置，因拌合筒的轉速一般在每分鐘 20 轉上下，而原動機轉速一般每分鐘自數百轉到一千餘轉，因此必需配備減速裝置，以適應拌合筒的需要。

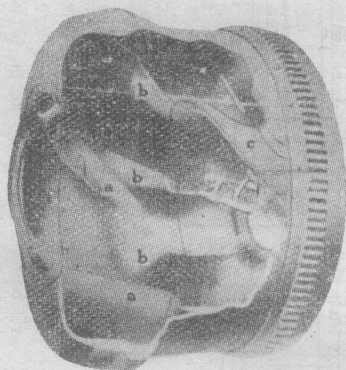


圖 1-3

鼓型拌合機拌合筒內部構造圖

拌合筒左右面各有一孔，一為進料孔，一為出料孔，進料孔加料方法分為人工加料和機械加料斗。人工加料須搭一加料台，台中開有加料漏斗，由人工加入一應材料，由漏斗經進料孔卸入拌合筒內；出料孔處裝有一塊凹形的出料滑槽，該滑槽一部伸入筒內，見圖 1-3 之 *c*，拌合筒內裝有拌合葉 4 只至 7 只，見圖中之 *a*，另有集料斗 8 只至 14

只見圖中之 *b*；當筒內裝好材料開始轉動時，滑槽 *c* 由本身重向內傾倒，拌筒轉動時，拌合葉和集料斗均攜帶混合料由筒底向筒頂轉動，再由筒頂將混合料自高處落下使混合料能夠互相拌勻；當混合料全部拌勻需要出料時，祇須將滑槽拉高至向上傾斜地位如圖 *c*，則筒內的已拌成混凝土即陸續由集料斗卸入滑槽送出筒外。

鼓型拌合機又分為固定式和移動式兩種。移動式常裝有車輪（輪胎或鐵輪），以便在工場內搬移之用，固定式則不用車胎，可裝

置在鋼架或混凝土基礎上，一般容量較大，常設置在混凝土成品工廠之用。

現將我國自製 400 公升拌合機和美國出品的拌合機內部拌合設備列表如下，以供參攷：

表 1-1 鼓型拌合機規格表

出 品 廠	容 量	內 徑 (毫米)	筒 寬 (毫米)	拌合葉數	集料斗數	轉速(轉/分鐘)
美國賴薩姆廠	7S	1067	902	4	8	22
	14S	1372	1016	4	8	20
	21S	1524	1168	4	8	18
	28S	1676	1372	5	10	16
	56S	2134	2183	7	4	12
上海華東建築 機具修造廠	14S	1430	1065	8	8	15—18

2. 鼓型拌合機的附屬裝置

最簡單的鼓型拌合機並無附屬裝置，見圖 1-4，所有加料和加水均須由人力擔任。此種拌合機因構造簡單，使用方便，是它的特點，但使用人力較多，為其缺點。現時一切生產機具均提倡自動化，最新穎的混凝土拌合機為了達到這個要求，除了添設自動加料和加水設備外，有的出品尚有自動記錄出產量之裝置，及定時出灰裝置。茲將自動式混凝土拌合機的特性，分別說明如下：

(1) 上料斗裝置：

上料斗係用鋼索傳動自動上料，由操縱桿一根作左右方

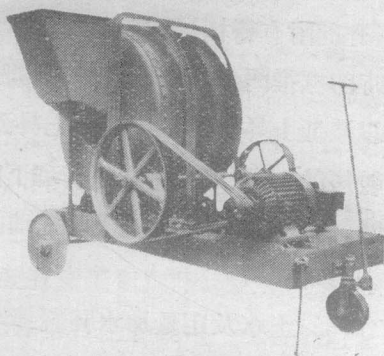


圖 1-4 簡式鼓型拌合機圖

向移動來管理上昇,下降和停車三個動作,司機站在上料斗的右方,當操縱桿向左方推動時爲上料,上料斗上昇至適當位置,當放手時能自動將操縱桿向右推回至停車位置,避免管理人一時大意,使上

料斗上昇過度,發生上料斗與機架相撞,或鋼索受力過度而折裂。

當上料斗到達適當的卸料位置時,上料斗受偏心及連桿作用,能上下跳動,使斗內材料受震動力,全部迅速卸入拌合筒內。

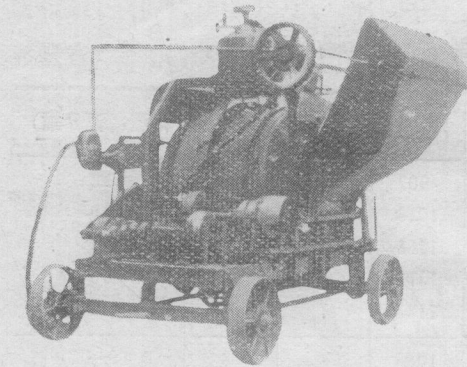


圖 1-5 自動式鼓型拌合機圖

上料斗卸空時可將操縱桿稍微向左推動,料斗即自動下降,如下降速度過快或將近地面時,用手輕微將操縱桿向右推送,以阻滯下降速度,可得極平穩的操縱。

上料斗也有採用二根操縱桿的,分別管理上昇和下降,較長的一根(有的附有彎柄)是管理上昇的,當向右推時,上料斗即上昇,放手時即可推回到停車位置。如嫌上料斗上昇過速,可將操縱桿向左以減低上昇速度。上料斗上昇到卸料位置,俟全部材料卸畢,可用較短的一根(直柄),它是管理下降的,當向左推時,上料斗即自動下降。如下降速度過快或將近地面時,亦可照上述一根操縱桿方法,加以控制。

(2) 上水及定量加水裝置

上水係用 50 毫米口徑的自動循環離心泵浦,隨同拌合筒動作,

當配水箱中存水充滿時，泵浦中的水自動在泵浦循環，對水箱及水管不受過壓影響。

定量加水係利用虹吸原理決定配水箱內給水量。在水箱之上有一刻度盤，按水量單位（公升或加侖）刻度；旁有搖桿，在使用時決定每批所需要的水量後轉動搖桿，使指針對準刻度上所需的數字，以後每次即能按指針所示的水量準確加水。當上料斗向上昇至灰砂裝入拌合筒時，水門即自動開放，同時加水不需另外操作，直至上料斗下降後，須由管理人將水門拉回原處。為了更明瞭每次加水情形及有無因工作一時疏忽忘却拉回水門起見，在配水箱旁另裝有玻璃標管一枝，能顯出配水箱內存水情形。玻璃管末端有放水閥一個，可以在工作完畢後或長期停置時，將存水放淨，以防止水箱生銹阻塞之弊和寒冬凍裂之虞。

（3）定時出灰裝置

定時出灰裝置，在一般拌合機中很少有此種裝置。我國天津工程機械廠能製造此種裝置的拌合機。混凝土在拌合筒內須有一定的拌合時間，充足與否是決定其質量因素之一，但混凝土拌合至規定時間以後，繼續拌合，對質量上講，得益甚少，但對時間上却造成浪費，產量因而隨之減少。故在初次試拌，經工程負責人員指定拌合時間後，即可將定時盒調節至所需時間；以後每次拌合至此時間電鈴即響，自能放開出灰門的管制，即可出灰，若拌合時間不到規定要求時，出灰口受到自動管制不容許出灰，以免影響工程質量。

（4）產量記錄裝置

天津工程機械廠出品的拌合機裝有產量記錄器，按出灰一次，記錄器即能自動跳動一個號碼。記錄全日產量或每一工程的產量，須在工作開始前，將原有數字記下，或打開記錄器將號碼撥回零位，

然後在盒外加鎖,則工作時該器自動正確地記錄工作產量,無須人工看管。

3. 拌合機容量

拌合機的容量有二種表示方法,採用英制的拌合機容量,小的常用兩個數字來表示,如 $5/3\frac{1}{2}$, $7/5$, $10/7$, $14/10$ 等,斜線後面的數字代表拌好後的混凝土漿容量,斜線前面的數字則代表水泥砂石等乾料的容量,所用數字均係立方呎;另一種表示方法是用一個數字,如 $3\frac{1}{2}$, 5, 7, 10 等,其意義和斜線下面數字一樣,即指拌合機的混凝土漿容量。容量較大的拌合機也是用一個數字來表示,如 $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, 2, 3, 4 等,但單位係立方碼。蘇聯和我國均採用公制來表示如 300 公升, 400 公升, 1000 公升等;亦可用立方米來表示,則上列容量合為 0.3, 0.4, 和 1.0 立方米。

表 1-2 0.4 立方米拌合機規格表(我國出品)

出 品 廠 家	上 海 華 東 建築機具修造廠	天津市公營工程機械廠	上海工務局 機械廠出品
出料容量 立 方 米	0.4	0.4	0.4
拌合時間 分 鐘	1—1.5	1.5—2	1—1.5
拌筒轉數 轉/分 鐘	15—18	18	16
需用馬力 匹	馬達10匹,引擎15匹	馬達15匹,1460轉/分鐘	馬達
水箱容量 公 升	68	—	—
拌筒內徑 毫 米	1,430	1,500	1,400
拌筒寬度 毫 米	1,065	950	1,000
重 量 公 斤	2,950	3,200	3,000
全機高度 毫 米	2,785	3,000	2,750
全機長度 毫 米	3,100	4,200	2,900
全機寬度 毫 米	1,900	2,350	2,150

註: (1) 上項拌合機均裝有自動上料斗,用鋼索傳動,自動上料。

(2) 上項拌合機均裝有水箱及 50 毫米自動離心式水泵進水,給水量多少,均可調節。

(3) 天津出品裝有自動記錄器,可統計出產混凝土的次數。

4. 鼓型拌合機規格

拌合機的規格主要包括下面幾個項目：容量，轉速需用原動機馬力(常為電動機)重量和機身尺寸，各國產品各不相同，我國產品見表 1-2 外，蘇聯和英美等國出品規格，列表如下，以備參攷：

表 1-3 鼓型混凝土拌合機規格(蘇聯出品)

類 別	固 定 式		移 動 式
	C—158	C—221	C—206
拌合筒的有效容量(裝料容量) (公升)	425	1200	250
拌合筒轉速 (轉/分)	18.2	14	18
電動機功率 (瓩)	5.8	17.0	4.3
水箱配合限度 (公升)	30—70	50—200	—
機重(包括電動機) (公斤)	1,800	4,834	2,750
機體尺寸 (毫米)			
長	3025	3100	—
寬	2100	2280	—
高	2780	3275	—
每一工作班(8 小時)生產量 (立方米)	達 70	達 160	30—40

其他各種尺寸的拌合機規格，列表如下：

表 1-4 鼓型拌合機規格參攷表

公稱容量	一批所出 混 凝 土 量		一批加入的水 泥、砂石量		拌筒轉數 (轉/分鐘)	馬 達 小 大 (匹)	機械重量(公斤)	
	立方呎	公升	立方呎	公升			固定型	移動型
4S	4	113	6 $\frac{2}{3}$	189	20	3	940	1430
6S	6	170	10	283	20	5	1130	1650
7S	7	198	11 $\frac{2}{3}$	322	20	5	1320	1880
8S	8	227	13 $\frac{1}{3}$	378	19	5	1500	2180
10S	10	283	16 $\frac{2}{3}$	472	19	7 $\frac{1}{2}$	2100	3150
12S	12	340	20	566	18	10	2550	3450
14S	14	396	23 $\frac{1}{3}$	661	18	10	2850	3750
16S	16	453	26 $\frac{2}{3}$	755	18	15	3380	4700
18S	18	510	30	850	17	15	3940	5250
21S	21	595	35	991	17	15	4550	6200
28S	28	793	46 $\frac{2}{3}$	1321	15	20	6800	8150

1-4 傾倒式拌合機

1. 輕便鉢型拌合機

傾倒式拌合機以前常用在少量混凝土的調製,容量最少為100公升,最大為300公升。其主要設備為一只鉢形的鋼筒,內裝彎形的拌

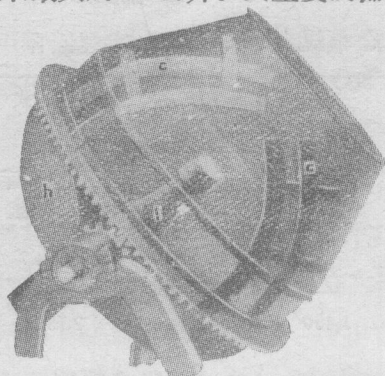


圖 1-6 鉢型拌合機拌合筒內部構造圖

合葉2~3隻,見圖1-6之“c”。鉢中央部有中心軸“i”,筒外下部有齒輪環一道,加料和出料均用同一的鉢口,加料時中心軸“i”與垂直線成 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 的角度,見圖1-7,拌合時亦與垂直軸成同樣的角度,但方向與加料時方向相反。出料時由人力搖動出料

齒輪將拌合筒傾倒,將筒內拌好的混凝土漿倒出,此種拌合機的優點是出料時較鼓型便捷,缺點是佔地較大和重心較高,比較不穩定。

本型拌合機適宜於做基礎或底腳,國內應用較少。茲將蘇聯和英美出品的規格,介紹如下:

表 1-5 鉢型拌合機規格表(蘇聯出品)

型	式	C—190	C—187
拌合機容量(裝料容量)	(公升)	250	100
拌合筒轉速	(轉/分)	16.3	22.8
上料斗上昇速度	(米/秒)	0.27	—
電動機功率	(瓩)	3.3	1.1
水箱配合限度	(公升)	15~55	—
機體尺寸			
長	(毫米)	3,185	1,960
寬	(毫米)	2,100	1,534
高	(毫米)	2,875	1,602
機重	(公斤)	1,650	462
每一工作班(8小時)生產量	(立方米)	達 40	達 11