

大學叢書

製糖工業及糖品分析法

下 冊

陳 駒 聲 著

商務印書館發行

大學叢書  
製糖工業及糖品分析法

下 冊  
陳 駒 聲 著

商務印書館發行

一九三〇年七月初版  
一九五〇年一月再版

命(62914平)

大學叢書  
(教本) 製糖工業及糖品分析法二冊

裝平 每部基價肆拾伍元

印刷地點外另加運費

著者 陳 駒 聲

發行人 陳 懋 解  
上海河南中路

印刷所 商務印書館  
印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館  
發行所 商務印書館

\*\*\*\*\*  
版 翻 權 必 有  
\*\*\*\*\*

## 第三編 甜菜糖製造法

### 第一章 甜菜之運輸

#### 第一節 運輸方法

自甜菜儲藏場運輸至洗滌甜菜處，其運輸之方法甚多，如人力小車，馬力兩輪車，高架鐵絲運送機，機力或人力之輕便鐵軌車，水力運送法等。各工廠須用何種方法，必須視情形而定；其第一第二兩法，在舊時多使用之，現在似無注意之必要，高架鐵絲運送機，在 1872 年刻斯廷（Kersten）氏嘗用此法，但因儲場與洗菜處有特殊之情形也。

（1）小型機車 在 1875 年甜菜糖廠，有用 1.6—2.0 英尺寬度之輕便軌，以行小型機車，而運輸甜菜。此法為水力運送法之外之唯一經濟善良方法，並可使用於水力運送法所不能之處。車之容量可至五噸，一輛或數輛，聯接而用機車或鐵鏈以運轉之。軌道之鋪設，最好低於儲場，以便裝載。軌道之聯絡如環形以便繼續運輸。車輛之構造，以傾倒式為便利。圖 3.1 為鋪設軌道之一種方法也。

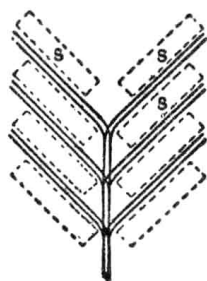


圖 3.1  
甜菜儲場與軌道  
接合情形

(2)皮帶搬運 除車運水運之外，尚可用皮帶搬運法，在 1880 年有使用此法者，其後更有用鐵鏈以代皮帶，並可在 45 度之斜面上搬運。

(3)流水溝運送法 自從此法發明之後，其他之運輸方法，均可廢棄。在 1879 年，德國首先使用，以後逐年改良；此後於世界各甜菜製糖廠均採用之，惟不能使用於過長之距離耳。在美國多使用水溝及地下溝，亦有使用一種鐵板製造之溝，以便應用於臨時之運送，運費更為節省。

圖 3.2 為德國最初使用之流水運送甜菜之流場；自 A B 處用唧筒繼續將水打入，則因溝底之傾斜，水則依箭之方向，而漸次流至 D 之洗滌處。倘甜菜起初均堆置於溝之兩旁，可用人工兩名，逐漸用釵搬至溝中，則甜菜因溝中之流水，亦依次浮送至 D。在 D 處將水與甜菜分

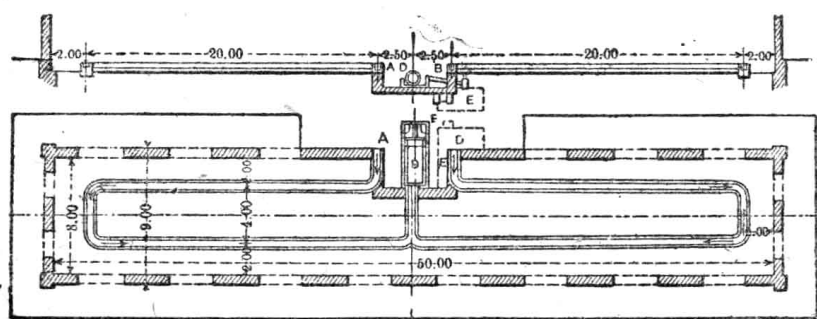


圖 3.2 甜 菜 流 場

離，使水流入 E 而再用，甜菜則可行洗滌工作。此法之搬運費較其他各法可節省一半，且使用此法，甜菜上一部份之污泥，可以同時洗去。

(a)流水溝運送法設備之設計 在甜菜儲場之中間，設置一傾斜圓底之溝，將水不斷的通過，甜菜置入其中，則依流水浮送至目的地。

其溝之設計，於經濟方面，大有關係，因甜菜糖廠，對於用水，以十分經濟為原則，故溝道之優良，可用少量之水，以運送大量之甜菜為目的。普通溝之兩旁，作傾斜式，最多有 30 度之傾斜，最少亦有每公尺傾斜 20 公分者。兩旁之寬，有 3-8 公尺者。總以傾斜度愈大，則費人工愈省。但應視流場之大小，儲菜之多少而定，要以不可因流溝內發散之熱量，使溝上之甜菜糖分，受熱而損失為最要。圖 3.3 之流溝最為適用，圖 3.4 則不然，因污土既易混入溝中，且須多費人工也。

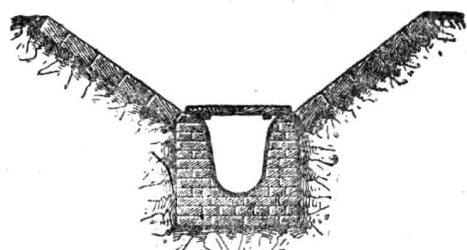


圖 3.3 甜菜儲場之流溝(最適用者)

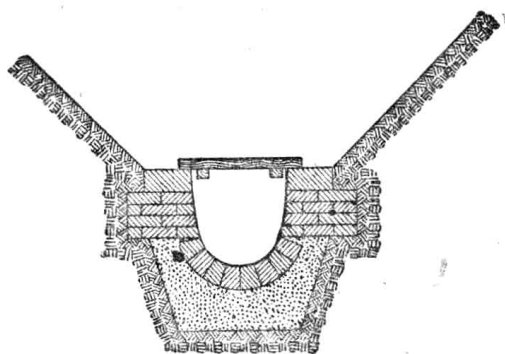


圖 3.4 同上(不適用者)

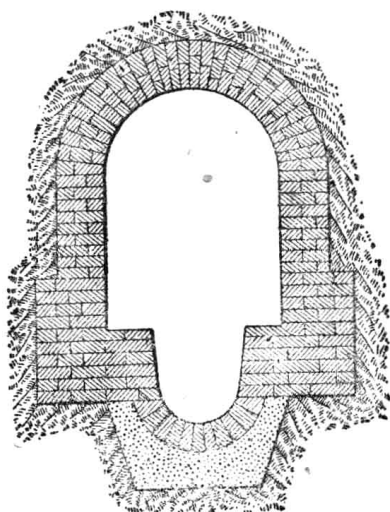


圖 3.5 完全在地中之流溝

(b)流溝之構造 流溝之構造及大小，因各種關係而不同，其形式大別為二：一則露出地面者，一則深藏地下者，如圖 3.5; 3.6; 3.7; 3.8。圖 3.9; 為德國式，圖 3.10 為形因悉

(Heinze) 式。

### (c) 流溝之建造

建造流溝所用材料甚多，如木材，磚，石，水泥，鐵等；但以木材製造者，大多用於臨時性質。其建造方法，略同建造普通之水溝，但亦有先用水泥製造一外殼，而內部襯以鐵皮，如圖 3.11W A I, 在 W 及 A

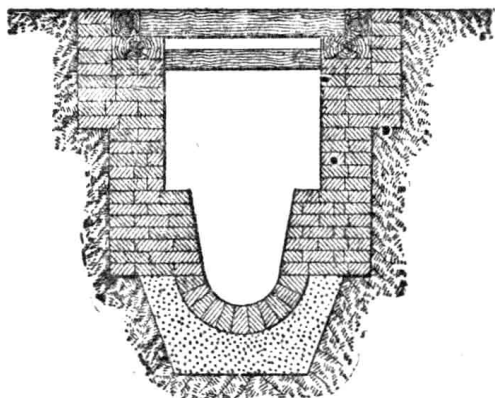
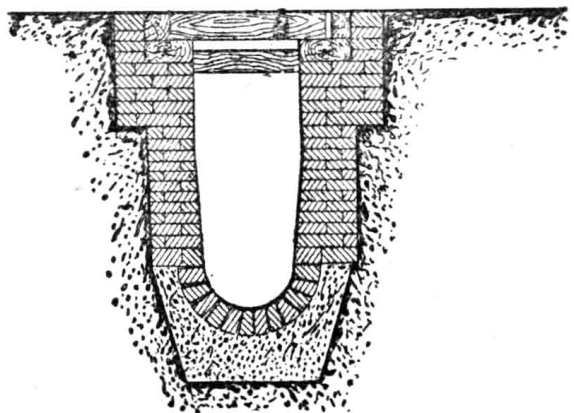


圖 3.6 上部開放之流溝(三合土底部基礎)



3.7 上部開放之流溝

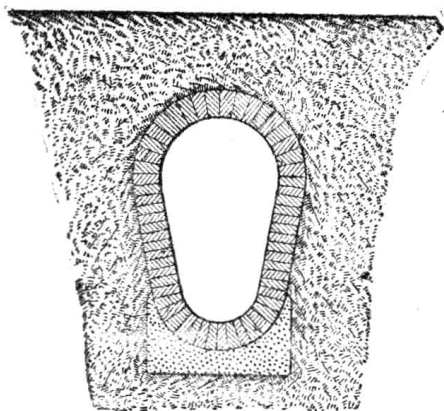


圖 3.8 完發在地中之流溝

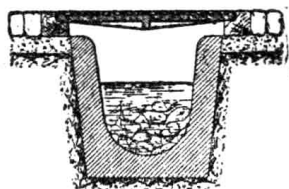


圖 3.9 德國式流溝(生鐵蓋)

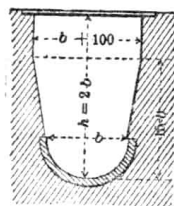


圖 3.10 形因悉流溝

處，各置一木條，以便裝設  $W I$  之鐵皮蓋。水泥之外殼，亦可用其他之建築材料以代之，如石灰三和土等。用生鐵鐵板製造而成者如圖 3.12。上部之蓋，有用木條製造者如圖 3.13。有用生鐵鑄成者如圖 3.9。其他亦有使用鐵板製造者，但使用鐵質製造之蓋，必須附製鐵環，以便開閉時握手之用。

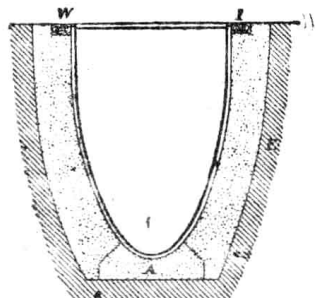


圖 3.11 鐵皮之位置



圖 3.12

生鐵鐵板製成之流溝

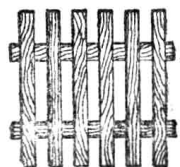


圖 3.13

木條蓋

(d) 流溝之組織 圖 3.14 為四種流溝之組織。溝之傾斜度，須視情形而定，大概每公尺傾斜 0.7—1.0 公分。倘使溝之面積寬大，而無彎折，且水量豐富，則可減低至 0.5 公分，但在轉變處，則須增加斜度，以減少其阻力。供水之總管，其直徑，當在 40—50 公分之間。

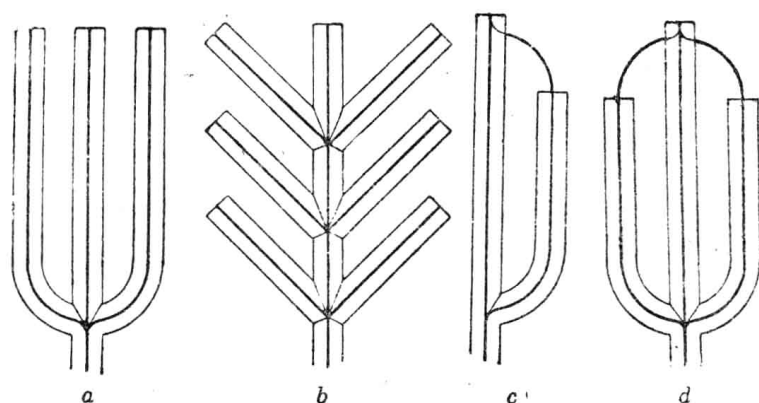


圖 3.14 各流溝之組織

(e) 流溝之水 普通供給流水運送溝所用之水，大都取自蒸發罐及真空罐所廢棄之冷卻水。或用唧筒通至流場之流溝中，或自冷卻器之傾瀉槽中，自由流至流溝。此種廢水，用於流溝最為適當，因其溫度常在  $40^{\circ}\text{C}$ . 左右，適合開始沖洗甜菜上之泥污。

(f) 水量 流水運送法須用之水量，視流溝之大小，式樣，彎屈，及傾斜而異；但以能浮動甜菜為最少限度，普通合所運甜菜重量之 8 至 10 倍。但因流溝之傾斜度增加，而可減少水量；例如流溝斜度每公尺為 1 公分，使用 8 倍之水量，倘其斜度改為每公尺 1.5 公分，則可用下式計算而改少其倍數。

$$\frac{8\sqrt{10}}{\sqrt{15}} = 8 \times \frac{2.16}{3.87} = 6.5 \text{ 倍}$$

(g) 水之分配 自水源處用普通之鐵管引水至流溝，如圖 3.15 爲地下流溝，引水管，及水閘 a，圖 3.16 爲方形之甜菜流場及引水管之分配，圖 3.17 爲長方形之甜菜流場及引水管之分配，圖中 A 爲流溝，溝上可堆置甜菜，H 爲引水管，B 爲河道旁之流溝，以便船中運來之甜菜，用此溝直接運送至工廠洗滌處，C，D 爲流溝之總溝。在圖 3.17 中，每一流溝相距 50 公尺處，設一引水管，以便調節水流之速度。在引水管與流溝接頭處，裝設鐵板之閘門。或如圖 3.18 之平衡門，以司引水管之水流入流溝之用，將 H 放下使 N 管之水流入流溝下。引

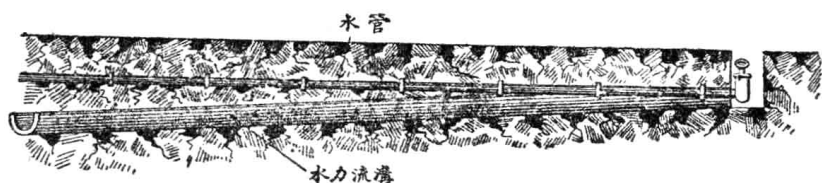


圖 3.15 地下流溝及引水管

水管之大小，須視水源之壓力，甜菜運送量之大小而定，倘引水管內之流速，每秒爲 2—2.5 公尺時，則每晝夜運送 500 噸之甜菜，其直徑爲 125—150 公釐，600 噸則爲 8.8—9.7 英寸，1200 噸則爲 275 公釐，但亦因引水管之長短而不同。無論如何，引水管中之水流每秒至少須有 1.5 公尺之流速。

(h) 流溝之操作 流溝運送之操作，首在流水之多少，必須使其流量已適合運送之用，然後將堆置流溝之上或兩旁之甜菜，用三齒鉤或鐵鏟絡續送至溝中；甜菜則半浮於水中，因水流之關係，順流而運送至

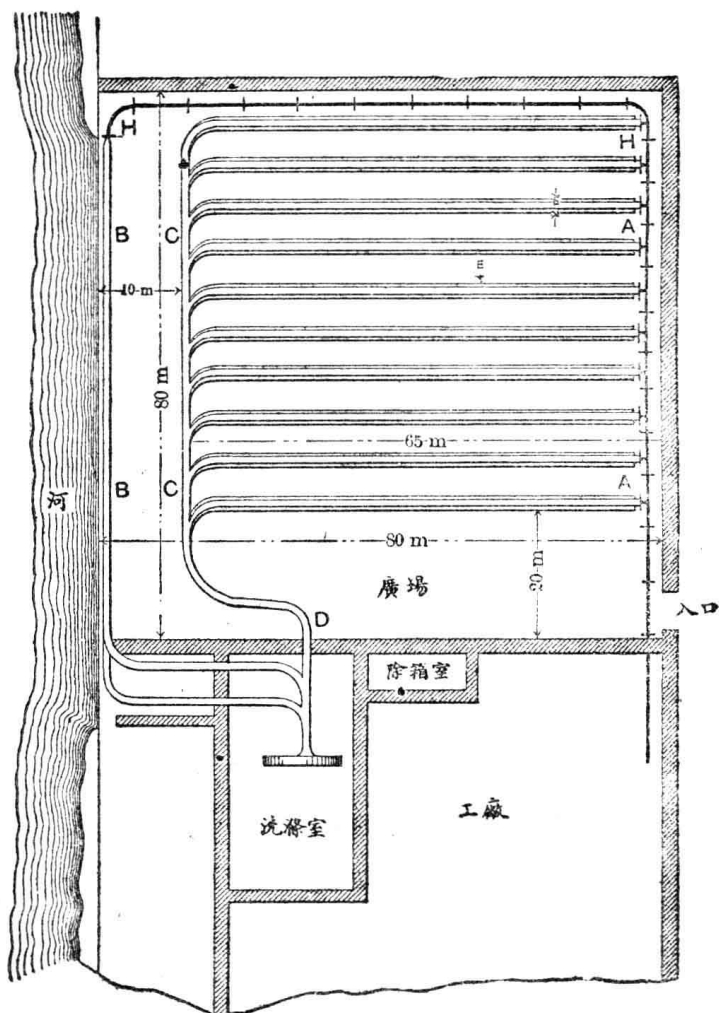


圖 3.16 甜菜儲場建於具有引水管的流溝上

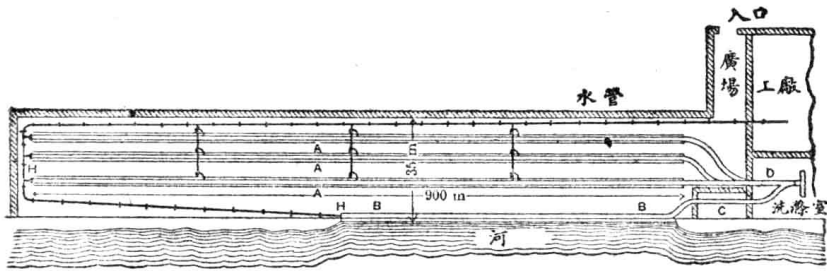


圖 3.17 長方形儲場具有引水管

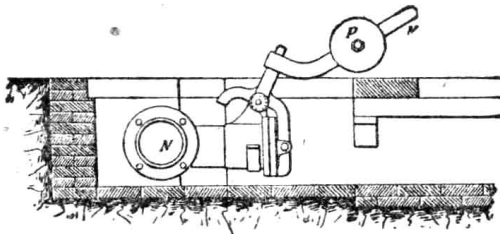


圖 3.18 平衡門

工廠洗滌室。但不能超過能運送之最大量，否則甜菜堵塞於流溝，反而妨礙運送。適合之甜菜量，須視工廠須要而定，否則流溝雖能運送，而工廠接受過多之甜菜，反而妨礙工廠之工作。故普通在洗滌機之前，置設一閘門以調節之。因上述諸因，在流溝之相當位置，必須設置一流水溢出口，以防流溝之堵塞，而發生流水過量，以致全流場為之氾濫。其位置多擇閘門之前，流溝較低之處。在溝之上口，設10—13英尺之溢出口，並置設鐵柵，以防氾濫時甜菜之損失。

(i) 除石 在農場收集之甜菜，往往混雜石子，砂泥，草屑等不純物，對於工廠工作，均有妨礙，故須設法除去之。圖 3.19 為除石設備

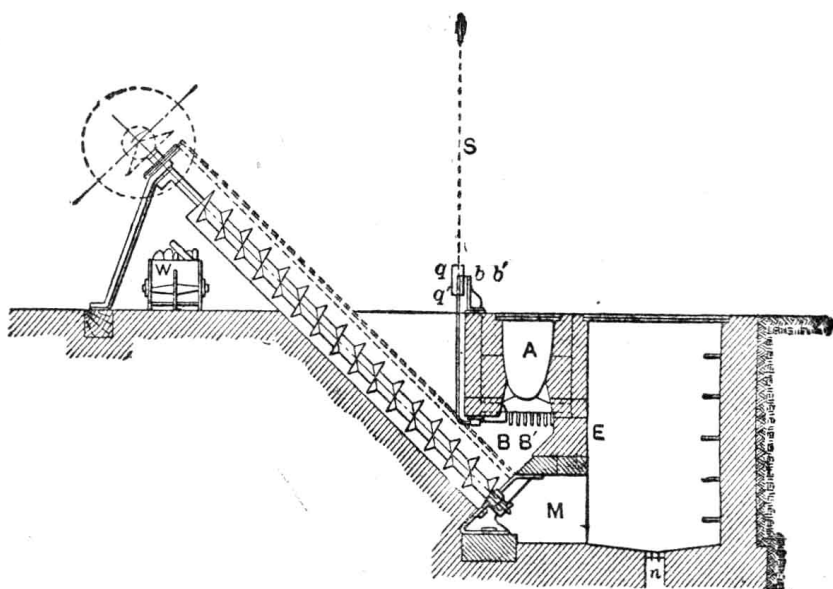


圖 3.19 貝蘭斯基 (Berounsky) 氏除石器

之一種，即於流溝之適當地位，在溝（圖中  $A$ ）底設一鐵柵，用  $S$  之動力搖動之，石子因重量關係，經鐵柵而落於  $B$ ，再由旁設之螺旋升送機運送至  $W$  車中。 $E$  及  $M$  為裝設及修理機械之處， $n$  則為除去  $E$  及  $M$  中積水之溝。圖 3.20 為除砂設備，在  $A$  流溝之下，亦設置較小之鐵柵，柵下則另設一大槽  $G$ ，泥砂因重量之關係，沉澱於  $G$  中，可用人工掃除之， $R$  為流水溢出管，以防流水之過多。圖 3.21 為捕捉草稈之設備，草稈因量輕而上浮，故在流溝  $A$  上部，設  $b$  之釵以捕捉， $b$  之地位可用  $S$  之棒以調節之。

（j）流水運送法之劣點 使用流水運送法運送甜菜，可以損失甜菜中一部份之含糖量。據研究結果，倘在 7216 英尺長之流溝中，用

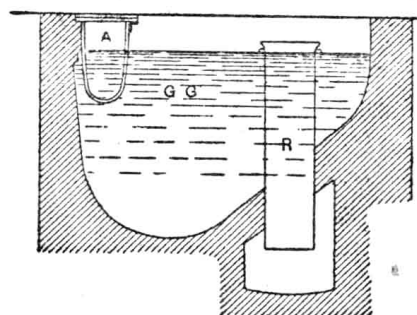


圖 3.20 除砂器

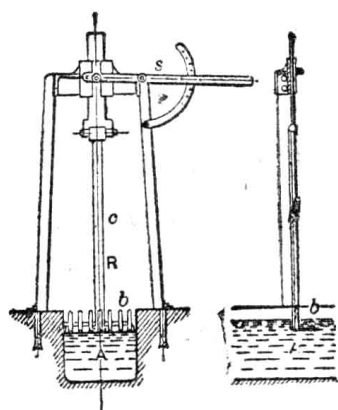


圖 3.21 捕草器

40°—45°C. 溫度之熱水運送甜菜, 則糖分之平均損失為 0.02—0.03%。倘甜菜已經冰過或破碎者, 則最大之損失可達 0.12—0.57%。所以在普通情形之下, 糖分之損失尙屬甚少, 倘用冷水運送, 損失雖可減少, 但於工廠之水源和動力均有關係也。

## 第二章 甜菜之初步處理法

### 第一節 甜菜之洗滌

甜菜用流水運送法，運送甜菜自流場而至工廠，雖亦可除去一部份之泥、砂、石子、草桿等，但尚不能適合工廠之需要；故工廠第一步即爲洗滌工作。先自流溝中除去流水，或流水和甜菜，共同升送至甜菜洗滌機（或稱洗菜機）。其洗滌之目的，除洗滌甜菜上附着之泥砂外，尚須除石子、木塊、草桿等之混雜物質。

如用其他運送法，可將甜菜直接運送至洗滌機，行洗滌工作；但是頂洗滌機，須有較強之效力，方可得滿意之結果。現今世界各甜菜製糖工廠，大多使用流水運送法，自流溝中送至洗滌機之方式有三：1. 僅將甜菜運送至洗菜機；2. 甜菜和水一同運至洗菜機；3. 先將甜菜和水一同運送至相當高度，水則分離，甜菜則繼續升送至洗菜機。以上各法，視各廠須要而採用之，茲分述應用機械於下：——

（1）甜菜輪 圖 3.22 爲鐵製之甜菜輪，用以升送甜菜者，輪之四週，有  $A$  之戽斗，斗之底，爲多孔板所製，輪之下部，置於流溝之下，上部則在  $B$  之漏斗板之上，每分鐘以131—164英尺之速度以旋轉之。流溝中爲流水送來之甜菜落於戽斗中，而旋升至上部，傾入  $B$  之漏斗板，

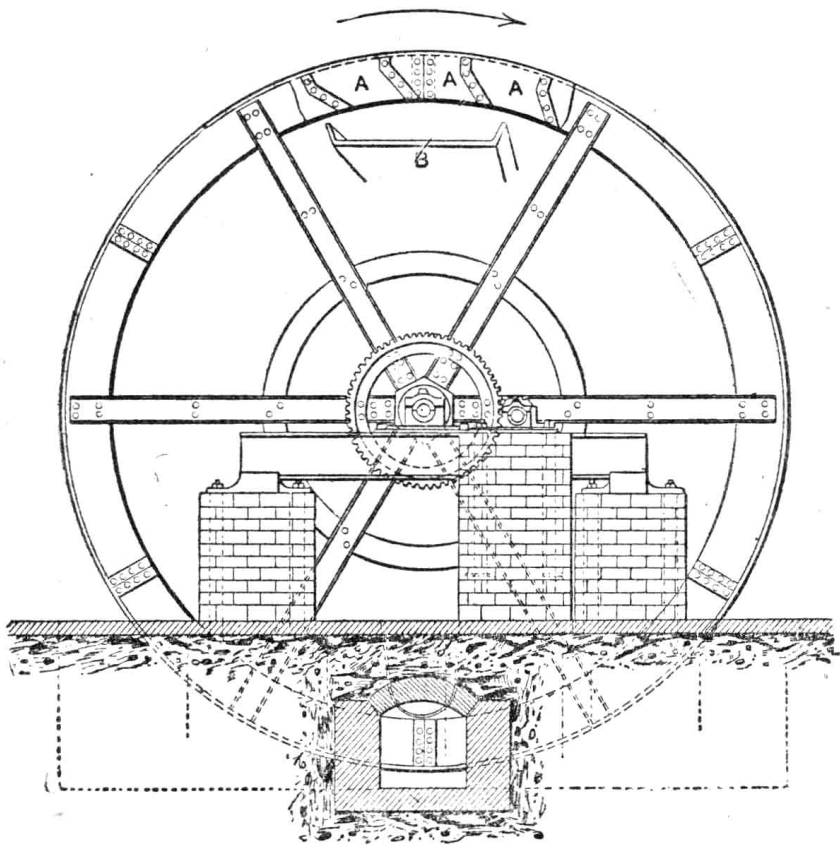


圖 3.22 鐵製甜菜輪

水則由斗底之多孔板流出至廢水槽。此種甜菜輪，甜菜製糖工廠使用最多，其升高之距離，最少為 6.6 英尺，最多為 20—23 英尺。

(2)螺旋升運機 圖 3.23 為一種螺旋升運機，自流溝 *D* 送來之甜菜和水，一同用此升運機送至 *E* 處，水則由底部之多孔板流入 *D* 溝，而甜菜則繼續上升至洗菜機 *B*。此機用於規模較小之工廠，最為適宜，其設置費亦較廉。普通裝設為  $45^{\circ}$  之斜度，每分鐘旋轉速度為 40—60。

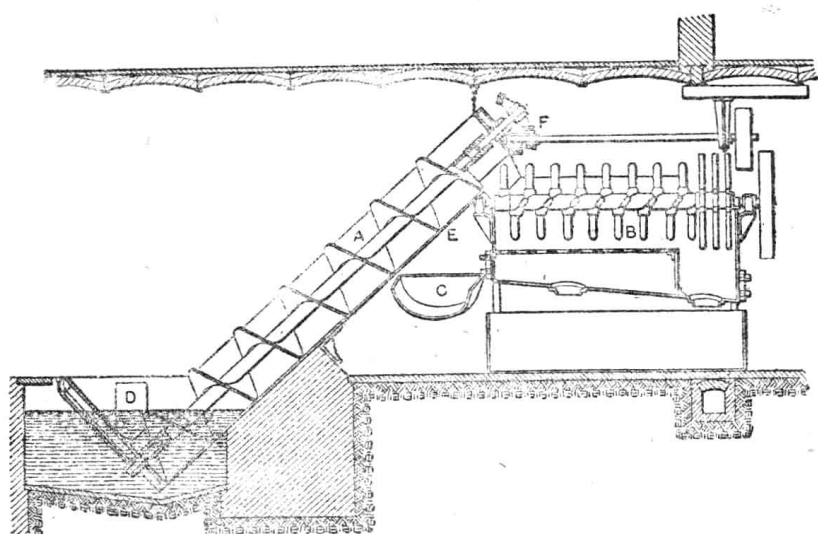


圖 3.23 流溝及洗菜機間之螺旋升運器

(3) 洗菜機 洗菜機之種類甚多，然可大別為二：一為攪拌臂式；一為桶式。攪拌臂式者，即甜菜置入一水槽中，其槽底另加一多孔板之底，用鐵臂以攪拌，而使甜菜互相磨擦，使之清淨。桶式則於水槽中置設一多孔板製之臥式圓桶，並裝設地軸而使之旋轉。甜菜則自一端絡續加入，至彼端而出，為清淨之甜菜。此法近年頗少應用，因除洗淨泥污之外，難於除去石子木塊及草稈等物。攪拌臂式之洗菜機，如圖 3.24；其洗滌之工作，分兩次進行，先在槽中絡續注入相當量之清水，甜菜亦由上部絡續加入，因各個攪拌臂均作  $45^\circ$  之斜度，故甜菜在水中因攪拌之作用，遂有互相磨擦及推進之作用，使甜菜順序送至第一室之最後部。此時因  $45^\circ$  斜度之巨葉，將水和甜菜同時送至第二室，如前室之順序推進以達最後部，亦用  $45^\circ$  斜度之巨葉或其他式樣之巨葉，將甜