

# 棉紡工程

呂德寬編著

三 版

(增訂本)

上 海

纖維工業出版社

1 9 5 1

# 棉 紡 工 程

呂 德 寬 編 著

三 版

上 海

纖 維 工 業 出 版 社

1 9 5 1

# 棉 紡 工 程

(上 冊)

公曆一九四七年五月初版

公曆一九四九年十二月再版

公曆一九五一年六月三版

翻印必究



版權所有

編著者

呂

德

寬

發行者

呂

德

寬

出版所

上海高安路18弄22號

印刷所

纖維工業出版社

經售處

中國科學公司

分售處

上海延安中路537號

龍門聯合書局

上海河南中路210號 電話17674

龍門聯合書局各地分局

北京分局 天津分局 漢口分局 重慶分局 杭州分局 廣州分局 瀋陽分局

琉璃廠103號 太平路318號 太平路318號 太平路318號

天津分局 漢口分局 重慶分局 杭州分局 廣州分局 瀋陽分局

琉璃廠103號 太平路318號 太平路318號 太平路318號

天津分局 漢口分局 重慶分局 杭州分局 廣州分局 瀋陽分局

琉璃廠103號 太平路318號 太平路318號 太平路318號

## 三 版 序 言

一九四七年春本書編著完成，初版發行。編訂之初，鑒於棉紡工程包含甚廣，學者每感難以入門，爲了使初學便於理解，易於學習，對於本書內容，決定注意以下四點：

(一) 說明機械和動作原理，力求淺明易解。

(二) 附列習題和棉紡實習提綱，可供教師參考，並輔助學者進修。

(三) 譯名以通俗合理是尙，凡詰屈聱牙的力避採用。

(四) 爲了便於初學，其範圍僅及普通棉紗 (Carded yarn) 的紡製。

本書初版內容甚多疎漏，一九四九年冬再版時，亦未及修正。數載以來，承讀者多方提示，復與專家共同研討，爰就現代技術，搜集新的資料，將本書參酌增修，三版發行。近年來我國棉紡技術和管理，依靠了羣衆的智慧，已有了顯著的進步，今後必然隨着羣衆的積極性和創造性的發揮，更將日新月異。本書雖經此次增修，仍多不完善之處。當再繼續深入研究，吸取先進經驗，通過實踐，爲以後再次修訂的準備。希讀者和紡織界先進多予批評指正，幸甚！

一九五一年六月 呂德寬

# 棉 紡 工 程

## 上 冊

## 目 錄

### 第一篇 概 說

|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 第一章 棉紡工程述要..... 1      | 第四節 立式開棉機.....13   |
| 第一節 棉紡工程定義..... 1      | 第五節 排氣開棉機.....14   |
| 第二節 棉紡原料..... 2        | 第六節 清棉機.....15     |
| 第三節 棉紡主要工程..... 3      | 第三章 前紡部主要機器.....19 |
| 1. 清棉部        2. 前紡部   | 第一節 梳棉機.....19     |
| 3. 後紡部                 | 第二節 併條機.....23     |
| 第四節 紡製程序..... 4        | 第三節 粗紡機.....24     |
| 1. 普通棉紗        2. 精梳棉紗 | 第四章 後紡部主要機器.....26 |
| 3. 其他工程                | 第一節 細紡機.....26     |
| 第五節 棉紗支數..... 7        | 第二節 搖紗機.....28     |
| 第二章 清棉部主要機器..... 8     | 第三節 小包機.....30     |
| 第一節 棉箱鬆包機..... 8       | 第四節 大包機.....31     |
| 第二節 棉箱給棉機.....10       | 習題.....32          |
| 第三節 簾子給棉機.....11       |                    |

### 第二篇 原 棉

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 第一章 棉纖維.....33     | 第二節 生長和收穫.....34   |
| 第一節 植物學上的種別.....33 | 1. 播種        2. 發育 |

|                  |        |             |         |
|------------------|--------|-------------|---------|
| 3. 結實            | 4. 採棉  | 第四節 打包      | 51      |
| 第三節 纖維構造         | 37     | 1. 打包目的     | 2. 打包方法 |
| 1. 顯微鏡下的構造       |        | 3. 棉包形狀和重量  |         |
| 2. 化學的組成         |        | 第三章 世界棉產    | 53      |
| 第四節 紡紗價值         | 39     | 第一節 生產和消費   | 53      |
| 1. 紡紗價值的意義       |        | 第二節 主要外國原棉  | 56      |
| 2. 細度            | 3. 長度  | 1. 海島棉      | 2. 埃及棉  |
| 4. 強力和彈性         | 5. 柔軟性 | 3. 美棉       | 4. 印度棉  |
| 6. 纏合性           | 7. 整齊度 | 5. 巴西棉      | 6. 祕魯棉  |
| 第五節 主要性狀         | 41     | 7. 蘇聯棉      |         |
| 1. 絲毛長度          | 2. 纖維量 | 第三節 國棉      | 62      |
| 3. 強力和伸長         | 4. 吸濕性 | 1. 細絨       | 2. 粗絨   |
| 5. 絲光作用          |        | 第四章 分級和檢驗   | 65      |
| 第六節 用途           | 46     | 第一節 分級和檢驗目的 | 65      |
| 第二章 軋棉工程         | 47     | 第二節 原棉品級    | 66      |
| 第一節 目的           | 47     | 1. 原棉品級的鑑定  |         |
| 第二節 產品和副產品       | 47     | 2. 原棉品級標準   |         |
| 1. 再軋棉           | 2. 棉籽  | 第三節 國棉檢驗標準  | 68      |
| 第三節 軋棉機          | 48     | 1. 長度       | 2. 品級   |
| 1. 麥卡賽式軋棉機       |        | 3. 類別       | 4. 水分   |
| 2. 鋸軋軋棉機         |        | 5. 雜質       |         |
| 3. 麥卡賽式和鋸軋軋棉機的比較 |        | 習題          | 70      |

## 第三篇 開清棉工程

|          |    |              |  |
|----------|----|--------------|--|
| 第一章 混棉   | 71 | 1. 決定混棉成份的要素 |  |
| 第一節 混棉目的 | 71 | 2. 混棉長度和等級   |  |
| 第二節 混棉成份 | 72 | 3. 混棉成份實例    |  |

|         |    |
|---------|----|
| 第三節 棉包間 | 77 |
|---------|----|

|          |    |
|----------|----|
| 第四節 混棉方法 | 79 |
|----------|----|

|         |         |
|---------|---------|
| 1. 棉堆混棉 | 2. 棉包混棉 |
|---------|---------|

|         |
|---------|
| 3. 棉卷混棉 |
|---------|

|            |
|------------|
| 4. 棉箱給棉機混棉 |
|------------|

|          |
|----------|
| 5. 混棉倉混棉 |
|----------|

|           |
|-----------|
| 6. 自然混棉作用 |
|-----------|

|        |    |
|--------|----|
| 第二章 開棉 | 83 |
|--------|----|

|           |    |
|-----------|----|
| 第一節 開清棉原理 | 83 |
|-----------|----|

|             |
|-------------|
| 1. 開清棉工程的重要 |
|-------------|

|             |
|-------------|
| 2. 開清棉工程的完成 |
|-------------|

|           |    |
|-----------|----|
| 第二節 棉箱鬆包機 | 85 |
|-----------|----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 作用 | 2. 機構 |
|-------|-------|

|          |    |
|----------|----|
| 第三節 輸棉裝置 | 87 |
|----------|----|

|          |          |
|----------|----------|
| 1. 簾子式裝置 | 2. 氣流式裝置 |
|----------|----------|

|           |    |
|-----------|----|
| 第四節 棉箱開棉機 | 91 |
|-----------|----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 作用 | 2. 機構 |
|-------|-------|

|           |    |
|-----------|----|
| 第五節 棉箱給棉機 | 92 |
|-----------|----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 作用 | 2. 機構 |
|-------|-------|

|        |
|--------|
| 3. 儲棉箱 |
|--------|

|           |    |
|-----------|----|
| 第六節 簾子給棉機 | 95 |
|-----------|----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 作用 | 2. 機構 |
|-------|-------|

|          |
|----------|
| 3. 隔距的校準 |
|----------|

|           |    |
|-----------|----|
| 第七節 立式開棉機 | 99 |
|-----------|----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 作用 | 2. 機構 |
|-------|-------|

|         |     |
|---------|-----|
| 第八節 除塵箱 | 104 |
|---------|-----|

|       |           |
|-------|-----------|
| 1. 作用 | 2. 塵格式除塵箱 |
|-------|-----------|

|           |
|-----------|
| 3. 簾子式除塵箱 |
|-----------|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第九節 排氣開棉機 | 106 |
|-----------|-----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 作用 | 2. 機構 |
|-------|-------|

|        |     |
|--------|-----|
| 第三章 清棉 | 109 |
|--------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 第一節 目的 | 109 |
|--------|-----|

|         |     |
|---------|-----|
| 第二節 清棉機 | 109 |
|---------|-----|

|       |
|-------|
| 1. 給棉 |
|-------|

|            |
|------------|
| 2. 給棉速度的調節 |
|------------|

|            |
|------------|
| 3. 開棉和清除塵雜 |
|------------|

|       |
|-------|
| 4. 成卷 |
|-------|

|              |     |
|--------------|-----|
| 第三節 清棉機傳動和計算 | 129 |
|--------------|-----|

|         |       |
|---------|-------|
| 1. 傳動系統 | 2. 計算 |
|---------|-------|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第四章 單程式清棉 | 132 |
|-----------|-----|

|                |     |
|----------------|-----|
| 第一節 清棉部機器的普通配置 | 132 |
|----------------|-----|

|               |     |
|---------------|-----|
| 第二節 單程式清棉機器配置 | 132 |
|---------------|-----|

|         |     |
|---------|-----|
| 第三節 集棉器 | 134 |
|---------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 第四節 高速塵籠 | 136 |
|----------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 第五節 電氣自動配棉器 | 137 |
|-------------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 第六節 配棉簾子 | 139 |
|----------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 第五章 不潔空氣的排除 | 140 |
|-------------|-----|

|            |     |
|------------|-----|
| 第一節 塵室塵塔設備 | 140 |
|------------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第二節 集塵器設備 | 142 |
|-----------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第三節 濾塵器設備 | 144 |
|-----------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第六章 廢棉的處理 | 146 |
|-----------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第一節 廢棉的種類 | 146 |
|-----------|-----|

|         |     |
|---------|-----|
| 第二節 破籽機 | 148 |
|---------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 第三節 粗紗頭機 | 149 |
|----------|-----|



|          |     |
|----------|-----|
| 第四節 皮軋花機 | 149 |
|----------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 第五節 再用棉機 | 150 |
|----------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 第七章 棉卷 | 152 |
|--------|-----|

|    |     |
|----|-----|
| 習題 | 153 |
|----|-----|

## 第四篇 梳棉工程

|          |     |
|----------|-----|
| 第一章 梳棉原理 | 155 |
|----------|-----|

|            |     |
|------------|-----|
| 第一節 梳棉工程目的 | 155 |
|------------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第二節 分梳和剝取 | 155 |
|-----------|-----|

|         |     |
|---------|-----|
| 第二章 梳棉機 | 157 |
|---------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 第一節 給棉 | 157 |
|--------|-----|

|             |  |
|-------------|--|
| 1. 棉卷架和棉卷羅拉 |  |
|-------------|--|

|         |  |
|---------|--|
| 2. 給棉裝置 |  |
|---------|--|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第二節 分梳的準備 | 160 |
|-----------|-----|

|       |        |
|-------|--------|
| 1. 刺軋 | 2. 除塵刀 |
|-------|--------|

|         |  |
|---------|--|
| 3. 刺軋漏底 |  |
|---------|--|

|        |     |
|--------|-----|
| 第三節 分梳 | 163 |
|--------|-----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 錫林 | 2. 針板 |
|-------|-------|

|       |         |
|-------|---------|
| 3. 屈軌 | 4. 錫林單板 |
|-------|---------|

|         |  |
|---------|--|
| 5. 錫林漏底 |  |
|---------|--|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第四節 集棉和剝取 | 170 |
|-----------|-----|

|       |         |
|-------|---------|
| 1. 道夫 | 2. 道夫斬刀 |
|-------|---------|

|        |     |
|--------|-----|
| 第五節 成條 | 173 |
|--------|-----|

|       |        |
|-------|--------|
| 1. 壓軋 | 2. 圈條器 |
|-------|--------|

|              |     |
|--------------|-----|
| 第六節 梳棉機隔距的校準 | 174 |
|--------------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 第三章 針布 | 177 |
|--------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 第一節 種類 | 177 |
|--------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 第二節 構造 | 177 |
|--------|-----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 地布 | 2. 鋼針 |
|-------|-------|

|        |     |
|--------|-----|
| 第三節 號數 | 181 |
|--------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 第四節 針布的清除 | 182 |
|-----------|-----|

|           |  |
|-----------|--|
| 1. 針板剝棉裝置 |  |
|-----------|--|

|            |  |
|------------|--|
| 2. 錫林和道夫抄針 |  |
|------------|--|

|        |     |
|--------|-----|
| 第五節 磨針 | 186 |
|--------|-----|

|       |            |
|-------|------------|
| 1. 磨軋 | 2. 錫林和道夫磨針 |
|-------|------------|

|         |       |
|---------|-------|
| 3. 針板磨針 | 4. 刷光 |
|---------|-------|

|         |     |
|---------|-----|
| 第六節 包針布 | 193 |
|---------|-----|

|               |  |
|---------------|--|
| 1. 錫林和道夫針布的包捲 |  |
|---------------|--|

|            |  |
|------------|--|
| 2. 針板針布的包張 |  |
|------------|--|

## 第四章 梳棉機傳動和計

|   |     |
|---|-----|
| 算 | 203 |
|---|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 第一節 傳動系統 | 203 |
|----------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 第二節 計算 | 203 |
|--------|-----|

|       |       |
|-------|-------|
| 1. 牽伸 | 2. 產量 |
|-------|-------|

|            |     |
|------------|-----|
| 第五章 棉條(生條) | 206 |
|------------|-----|

|    |     |
|----|-----|
| 習題 | 208 |
|----|-----|



# 第一篇 概 說

## 第一章 棉紡工程述要

### 第一節 棉紡工程定義

嚴格而論，所謂紡 (Spinning) 含義甚廣，例如蜘蛛的結網，蠶的營繭，人造纖維的製造等，其吐絲的動作，均可稱為紡；然狹義言之，則僅指紗 (Yarn) 的製造。凡以長度有限的纖維 (Fibre) 為原料，經適當的處理製造成紗，是謂之紡。所謂適當的處理，最主要的有四：

- (一) 使原料鬆解，並除去雜物。
- (二) 使纖維平直。
- (三) 逐漸減小纖維的聚合體積至所需細度。
- (四) 加以撚迴 (Twist)，使纖維相互抱合，成為紗的形態而具有強力。

紡紗所用原料種類甚多，如棉，麻，羊毛，廢蠶絲，石棉等纖維，和各種人造纖維等，各有其廣袤的用途。

以棉纖維 (Cotton fibre) 為原料，製成棉紗，謂之棉紡 (Cotton spinning)；其所經歷的工程 (Process) 則稱為棉紡工程。

古代紡製棉紗，全賴手工，方法簡單，棉紗品質既不優良，產額亦低，十八世紀以還，棉紡機器逐漸發明，並歷經改良用以代替手工；至今雖尚未臻完



圖 1——棉植物。

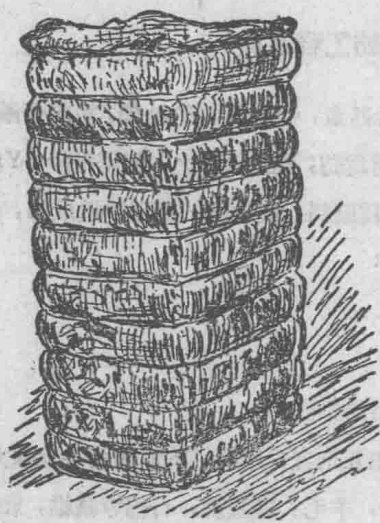


圖 2——棉包。

善而達到理想的成功，但近年來世界各國對於棉紡工程研究不遺餘力，機器改良，精益求精，前途誠未可限量。

## 第二節 棉紡原料

棉爲錦葵(Malvaceae)科植物，屬名棉(Gossypium)，棉纖維生長於其種籽的表面，乃其種籽的表皮細胞突出延長而成(P. 38, 圖 23)；俗稱棉花，惟實際並非棉植物(Cotton plant)所開的花，不可不予注意，圖 1 示棉植物。

棉纖維和棉籽未分離前稱爲籽棉(Seed cotton)，收穫後用軋棉機(Cotton gin)去其種籽，所得棉纖維即爲棉紡原料，稱爲原棉(Cotton)。爲使便於運輸和堆藏，須將原棉壓縮，予以包裝，製成棉包(Cotton bale)如圖 2，然後應市。

## 第三節 棉紡主要工程

茲就普通棉紡廠(Cotton spinning mill)所分各部，列舉棉紡主要工程如後：

## 1. 清棉部 (Blowing Room)

### (1) 混棉 (Mixing)

混和種類不同而品質相似的原棉，以保持棉紗的品質優良和固定，並減低其成本。

### (2) 開棉 (Opening)

使原棉鬆解，恢復其未被壓緊前的狀態，並除去塵屑雜物，製成棉卷 (Lap)。

### (3) 清棉 (Scutching)

繼續開棉，並增進棉卷的均勻，再製成棉卷。

以上三項工程由清棉部各種機器 (Blowing room machinery) 完成。

## 2. 前紡部 (Card Room)

### (1) 梳棉 (Carding)

分梳纖維使原棉充分鬆解，清除微細塵屑雜物，製成棉條 (Sliver)，稱為生條 (Carded sliver)，完成此項工程的機器稱為梳棉機 (Card)。

### (2) 併條 (Drawing)

增進棉條的均勻，使纖維伸直而平行，再製成棉條，稱為熟條 (Drawn sliver)。完成此項工程的機器，稱為併條機 (Drawing frame)。

### (3) 粗紡 (Preparing)

減小棉條的體積，略加撚迴，紡成粗紗 (Roving)。完成此項工程的機器稱為粗紡機 (Fly frame)。

## 3. 後紡部 (Spinning and Finishing Room)

### (1) 細紡 (Spinning)

減小粗紗體積，至所需細度；加以適當撚迴，紡成細紗 (Yarn)，繞於筒管 (Bobbin) 上，稱為管紗。完成此項工程的機器稱為細紡機 (Spinning frame)。

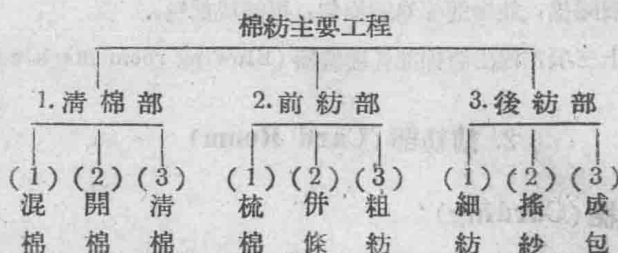
## (2) 搖紗 (Reeling)

將管紗依規定長度絡成紗絞 (Hank)，稱為絞紗。完成此項工程的機器稱為搖紗機 (Reeling frame)。

## (3) 成包 (Bundling and Baling)

將絞紗按規定重量整列，壓縮其體積，製成小包 (Bundle)；又將小包按規定數量製成大包 (Bale)，以便運輸銷售。完成此項工程的機器前者為小包機 (Bundling press)，後者為大包機 (Baling press)。

茲再將本節所述摘要如下：



## 第四節 紡製程序

### 1. 普通棉紗 (Carded Yarn)

圖 3 示棉紗紡製的一般程序，其所經工程亦如前節所述，梳棉工程以後即行併條，用此法紡製的棉紗稱為普通棉紗 (Carded yarn)。圖 4 示其各工程的製成品。本書所論僅及此種棉紗的紡製。

### 2. 精梳棉紗 (Combed Yarn)

施行於梳棉工程以後，藉以除去棉條內短纖維的一部份，並使纖維整列平行，塵屑清除，再製成棉條稱為精梳棉條 (Combed sliver)。以此種棉條再經併條，粗紡，細紡等工程紡成棉紗稱為精梳棉紗 (Combed yarn)。其品質較高，而光澤亦較佳。此種棉紗的紡製，將不列入本書敘述範圍。

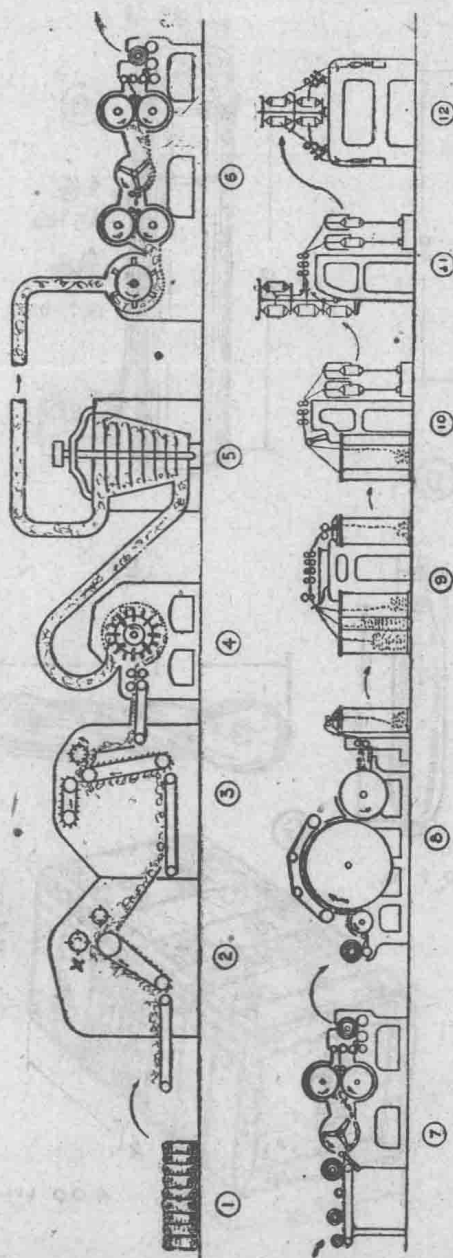


圖 3——棉紗紡製的一般程序。

### 3. 其他工程

下列各項工程屬於加工，為紡製普通棉紗時所不必需，僅於此作一簡短的介紹，亦不列入本書敘述範圍。

#### (1) 併紗 (Dubbling Winding)

將二根以上的細紗合併絡成雙紗筒子 (Doubling chesse)，為撚線工程的準備。

#### (2) 撚線 (Twisting)

合併二根以上的細紗，施以適當撚迴，製成為線 (Folded yarn)，如此可使其強力增加，細度均勻。

#### (3) 撚茸 (Gassing)

紗或線均可經過此項工程，以除去表面茸毛，而增進其光澤，稱為撚茸紗或線 (Gassed yarn)。

### 第五節 棉紗支數

所謂支數 (Count)，係用以表示棉紗的細度，我國通常採用英國制支數 (English count)。棉紗凡重 1 磅而長 840 碼的稱為 1 支，可寫作 1s。若其重為 1 磅

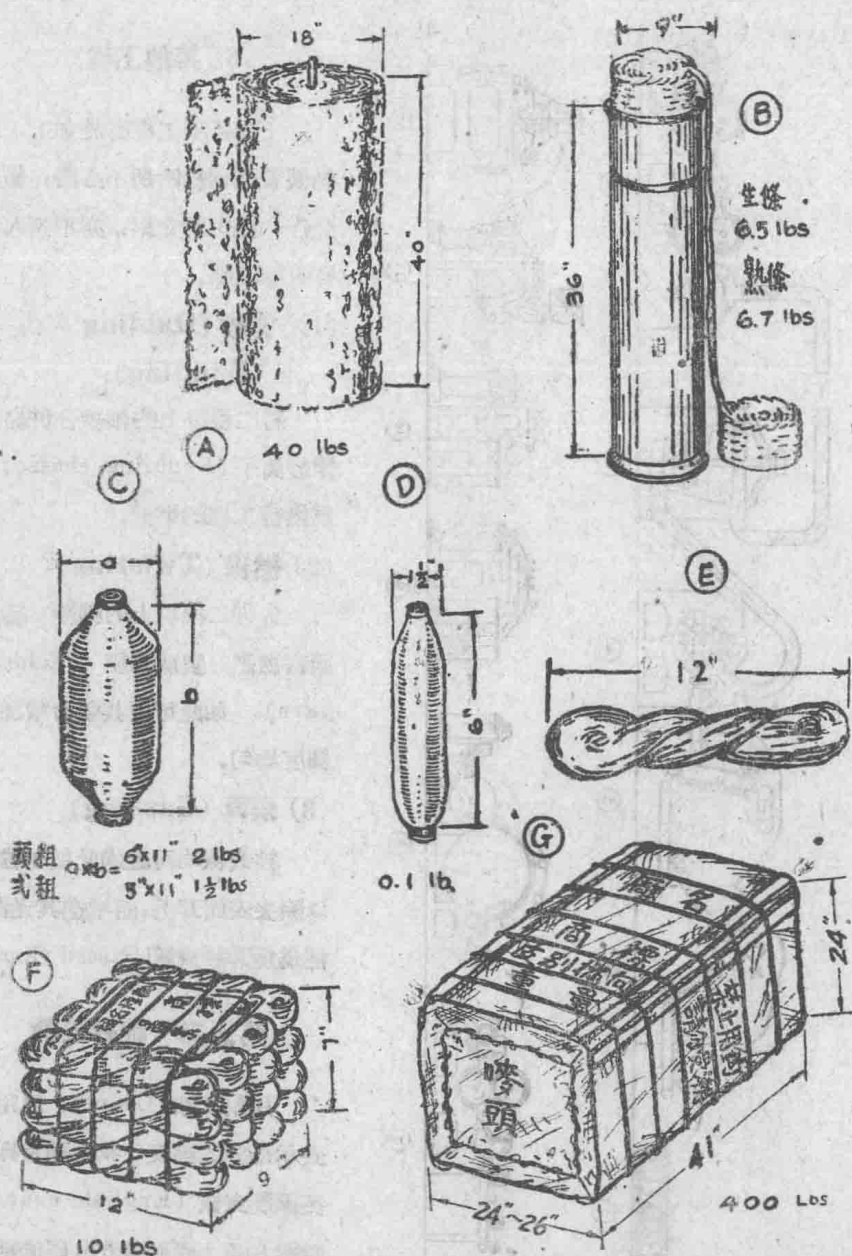


圖 4——棉紡各工程的製成品: A 棉卷, B 棉條, C 粗紗, D 細紗 (管紗), E 絞紗, F 小包, G 大包。以上各項尺寸重量, 係就我國紗廠普通情形舉例, 以供參考。

而長度為 840 碼的  $N$  倍，則為  $N$  支，可寫作  $Ns$ ，計算公式如下：

$$N = \frac{L}{840} \quad (1)$$

$N$  = 支數

$L$  = 1 磅棉紗的長度(碼)

線的細度以某支數若干股表示，例如 42s 雙股，80s 三股等可寫作 2/42s，3/80s。

粗紗及棉條細度的表示法和棉紗所用的相似，惟不稱支數而稱亨克 (Hank)，寫作  $Nhk$ ，例如 1 磅粗紗長 1680 碼，則

$$\frac{1680}{840} = 2hk.$$



## 第二章 清棉部主要機器

### 第一節 棉箱鬆包機 (Hopper Bale Breaker)

**喂入品** 整塊的原棉。

**作用** (一) 鬆解棉塊。 (二) 略除塵屑雜物。

**製成品** 尚未完全鬆解的原棉。

**主要機構** 如圖 5。

A 給棉簾子 (Feed lattice) B 水平簾子 (Horizontal lattice)

C 棉箱 (Hopper) D 傾斜簾子 (Inclined lattice)

棉塊投於 A 上，喂入 C 內，隨 B 向所示方向前進，由 D 向上帶去。

E 均棉羅拉 (Evener roller) F 清除羅拉 (Clearer roller)

D 的上方有 E，向所示方向迅速迴轉，D 和 E 之間僅可通過規定厚度的棉層，倘 D 上附着棉塊過多，將由 E 擊回 C 內。附着於 E 的原棉則由 F 清除。

G 剝棉羅拉 (Stripping roller) H 塵格 (Grid)

原棉隨 D 至前方，由 G 將其從 D 上剝下，擲於 H 上，一部份塵屑雜物因較重而從 H 處墜落，已鬆解的原棉則向前被送出機外。原棉在本機內獲得鬆解之處有二：(一) D E 之間，(二) D G 之間。

I 塵格 (Grid)

J 風扇 (Fan)

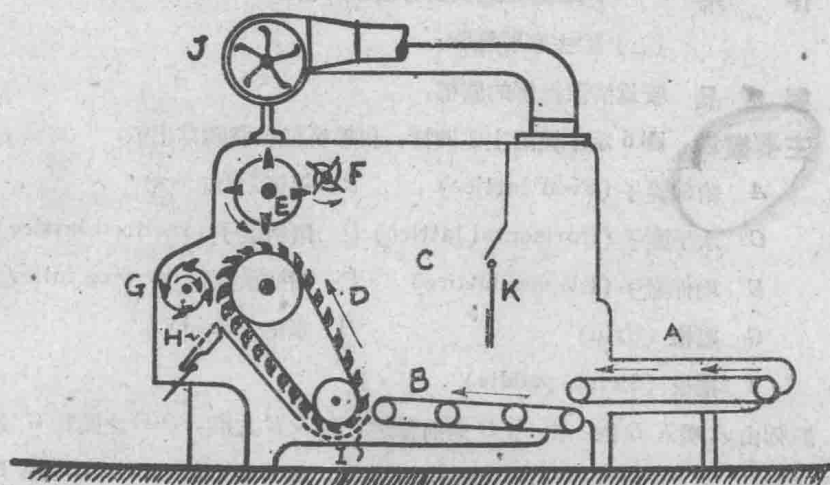
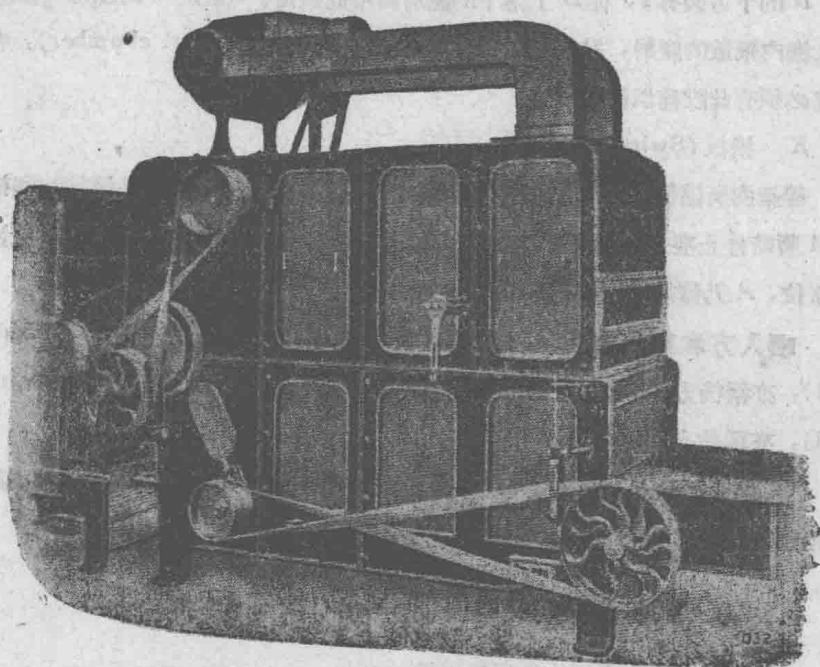


圖 5——棉箱鬆包機。