

棉紡織工場之設計與管理

張

棉紡織工場之
設計與管理

張方佐著

弁 言

關於棉紡織書籍，各專家已有相當著述，而於工場設計一書，則尙付闕如；本書之編著，卽以此爲鵠的，以備創辦紡織工廠者之參考，及管理紡織事業者之借鏡。惟是數年來雖有編著之心，未獲如願；迺者因新裕技訓班之養成，編製教材，并得鄭鐵崖，吳志高，葛晉諸君子之臂助，及呂謨承先生關於電氣資料之供給，經年餘之整理，賴以完成，深所感謝。

以言工業，過去我國紡織業，實已具有相當規模，推察將來，必更多發展，誠以國計民生，所關至切，各國復興，利賴實多。惟草創之初，全在於設計之完善，成立以後，又有待於管理之合理。本書共分設計，設備，管理，三篇。本來每篇均可獨立單行，因印刷材料所限，只能擇其切要，參以實際，刪繁就簡，併爲一冊，期於棉紡織業之復興，有所貢獻。倘各專科以上學校採作教本，則尤作者之所切望。

付印匆匆，對於用語及度量衡等未能統一。而謬誤之處亦在所不免，攻錯他山，是所望於讀者。

中華民國三十四年一月一日

鄞縣張方佐識於上海新裕紡織第二廠

再 版 贅 言

本書刊行後，自覺謬誤良多，益以紡織技術，日新月異，非有新知，不足以應現代需要；再版之前，原擬博採各方意見，俾多改進，詎勝利後，紡織同仁，獻身國家，不能多予指正，故付印時僅將原書略予增刪，另附補錄一章，率爾操瓢，難免貽譏，所望紡織先進，不吝賜予匡教。

中日兩國，在戰前擁有紡織機一千七百萬錠，近則已降至七百萬錠，求供相懸太甚，尤以我國承戰禍之餘，今後更應積極推展，冀能自給自足，目前，機錠固待補充，而人才亦待養成，本書特注重於工場之設計與管理，似能較切實際，或可有裨訓練，率然再版，實寓此意。

政府對於度量衡，已有明令改正，因付印匆促，未能依據規定，予以訂正，深爲遺憾。

再版編纂時，承龔君蘇民，巢君松壽等之協助，附此以誌謝忱。

中華民國三十六年一月

編者附識

目 錄

總論	1
第一編 設計篇	2
第一章 工場基地之選擇	2
1. 地形 2. 地質 3. 工場所在地之環境 4. 交通 5. 動力 6. 勞工之供給 7. 水 8. 氣候 9. 物料 10. 修理工場 11. 原料與製品之產銷 12. 工場設於都市與內地鄉村之 優劣比較 13. 基地應有面積之計算	
第二章 工廠之建築	6
1. 方向 2. 廠房之式樣 3. 屋頂 4. 建築材料 5. 牆壁 6. 柱之構築及高度 7. 柱間距離 8. 地面 9. 陰溝及天溝 10. 玻窗及門戶 11. 塵道塵室與塵塔 12. 關於其他建築	
第三章 紡織機之工程分類及機械選擇	21
第一節 工程分類	
1. 紡紗工程之分類 2. 織布工程之分類	
第二節 機械選擇	
1. 關於紡機 2. 關於織機	
第四章 紡織機台數及附屬用具之計算方法	30
第一節 紡機台數之計算	
1. 一般決定 2. 應需設備紡機台數 3. 應需附屬機械附 屬用具及各種附屬設備	
第二節 織機台數之計算	
1. 一般決定 2. 應需設備織機台數 3. 織機附屬用具之 計算 附錄：關於紡織各機機件之訂購	
第五章 機械之排列及其尺寸	50
1. 清棉機 2. 梳棉機 3. 併條機 4. 粗紗機 5. 細紗機 6. 搖紗機 7. 織機 8. 各機排列尺寸及平面圖之繪製 9. 附圖示例	
第六章 工場之配置	59
1. 製造工場 2. 原棉製品倉庫 3. 將來之擴張 4. 建築物	

之間隔 5.工場以外之運輸及交通 6.原動部之位置
7.事務物料等各部之設置 8.福利施設及其他 9.工場配
置圖示例

第二編 設備篇 62

第一章 動力及傳動 62

第一節 1.動力之分類 2.鍋爐 3.發電機 4.電動機 5.導線
6.地軸之設計 7.關於皮帶及繩索

第二節 傳動

1.動力傳達方法 2.運轉方式 3.各種傳動之得失
4.紡織機與馬達之連接

第二章 採光 83

第一節 天然採光

第二節 人工採光

第三章 空氣溫濕度調整裝置 89

第一節 暖房

1.概說 2.熱量之損失 3.熱量之增加 4.暖房之式樣
5.保溫與保溫材料

第二節 換氣

1.換氣 2.空氣與溫濕度之關係 3.換氣之方法 4.換
氣設備之種種

第三節 空氣之調整

1.概說 2.調整 3.溫濕度調整裝置 4.室內給濕裝置
與測量器

第四節 關於空氣調整計算之實例

1.Carrier氏空氣狀態圖表應用法 2.空氣調整計算及
某廠設備之一例

第四章 防火防室及災害防止 113

第一節 防火

1.概說 2.火災之原因 3.火災之預防 4.防火構造
5.避難設備 6.消防設備 7.消防設備實例

第二節 防空

1.偽裝方法 2.建築及設施

第三節 災害之防止

1. 危害原因 2. 災害之防止法

第五章 給水..... 136

1. 給水之試驗 2. 工場用水標準 3. 水源 4. 淨水法 5. 輸水及配管

第六章 福利設施..... 140

1. 食堂 2. 更衣室浴室盥洗室及廁所 3. 寄宿舍 4. 醫療設備 5. 教育施設 6. 康樂施設

第七章 運搬設備..... 147

1. 運搬概說 2. 運搬器械之種類 3. 紡織工場之運搬設備 4. 其他運搬設備

第三編 管理篇..... 152

第一章 工場組織..... 152

第一節 1. 直線式組織 2. 參與式組織 3. 機能式組織 4. 直線 機能混合式組織 5. 補助組織 6. 組織系統示例

第二節 職責

1. 某紡織公司組織規程草案 2. 日本某紡績公司之服 務約則

第二章 人事管理..... 170

第一節 員工分類

第二節 員工之雇用

1. 職員 2. 工人

第三節 員工之測驗

1. 職員 2. 工人

第四節 員工之訓練

1. 職員 2. 工人

第五節 員工之分配

1. 職員 2. 工人

第六節 員工服務規定

第七節 員工之賞罰與解雇

1. 賞罰 2. 解雇

第八節 職工福利

1. 屬於保健方面者
2. 屬於教育方面者
3. 屬於經濟方面者
4. 屬於娛樂方面者
5. 屬於起居方面者

第九節 標準工時與福利施設之制定

第三章	運轉管理	196
	1. 標準工作法 2. 用棉與用紗 3. 牽伸 4. 隔離 5. 傳動	
第四章	保全管理	223
	1. 平衡與均齊 2. 地盤與地板 3. 排機方法與順序 4. 機械之安定與復平 5. 技術人才之重要 6. 保全工作之分類 7. 保全工作表 8. 保全用工具 9. 機械之劃一	
第五章	生產管理	241
	1. 原料合於標準 2. 出品單純化 3. 採用進步機械 4. 提高迴轉速率 5. 減少損失 6. 用料應完善 7. 設置溫濕度調節設備 8. 減少不勻與斷頭 9. 訓練優良工人 10. 實行比賽獎勵	
第六章	品質管理	253
第一節	關於品質	
	1. 由於原棉者 2. 由於檢驗者 3. 由於技術者 4. 由於整理者	
第二節	品質統一之必要	
第七章	職工之工資	279
第一節	關於工資	
	1. 概說 2. 工資分類 3. 工資率之訂定 4. 工資之發給	
第二節	工資之計算	
	1. 計算方法 2. 工資率表之製作	
第八章	事務管理	290
	1. 倉庫課之職責 2. 物料課之職責 3. 會計課之職責 4. 工賬課之職責 5. 人事課之職責 6. 庶務課之職責 7. 調查課之職責	
第九章	成本管理	302
	1. 工場會計之理論 2. 成本計算之種類 3. 減輕成本之方法 4. 紡織廠之成本計算	
	附錄一 日本紡織業成本計算準則	
	附錄二 各種換算率表	
	附錄三 紡織工場支別等價比率計算法	

第四編 補錄.....	340
第一章 美機改進概況及關於大牽伸之述略.....	340
第一節 最近美機改進概況	
1. 清棉 2. 梳棉 3. 精梳機有廢除可能 4. 併條	
5. 粗紡 6. 精紡 7. 絡經 8. 絡紆 9. 整經 10. 穿筘	
11. 織機 12. 各機多改大管裝	
第二節 各種大牽伸裝置之比較	
第三節 超大牽伸略述	
1. 超大牽伸細紗機之目的 2. 超大牽伸細紗機之種類	
第二章 各式紡織廠平面圖示例.....	362
第三章 中國紡織建設公司棉紡織廠經營標準.....	363
第四章 漿紗之伸長及漿份配合與布之組織示例.....	379
1. 漿紗之組織 2. 漿份配合示例 3. 布之組織示例	
第五章 紡織機之各項調查與檢驗.....	383
1. 各機斷頭調查 2. 製品成績調查 3. 產額成績調查	
4. 各機狀態調查	
第六章 中國紡織建設公司品質試驗記分標準.....	400
第七章 前紡均勻之數點.....	431
第一節 原棉驗配機構之設置	
第二節 原棉檢別	
1. 原棉分級 2. 各支用花運用原則 3. 技術上之配合	
4. 棉條及棉卷混棉法 5. 附和花實例	
第三節 棉捲棉條輕重別	
1. 棉捲分輕重 2. 抄針時間分前後 3. 二三道併條機	
棉條混和併合	
第四節 棉紗之溫濕度調節	
第八章 紡織機件準確性及附屬工業製品改善之重要.....	441
1. 紡織機件準確性之重要 2. 附屬工業製品改善之重要	

棉紡織工場之設計與管理

總 論

所謂工場設計者，即凡對於地點之選擇，房屋之建築，機械之購置，工場之配備，及其他一切設施，以合理的方法，縝密設計於工場創辦之初也。

工場管理，爲工場設計完成以後，關於職工之聘雇與訓練，製品品質之改良，工作效率之提高，工作方法之合理化，及減輕成本之研究等，一切事務及工務之管理均屬之。

工場設計與管理，其旨趣雖對於任何工業皆同，然欲其適用於特定之工業，特定之工場，則必須視工業之種類，範圍，性質而異其趨，未可膠柱鼓瑟，本編僅就棉紡織一項加以詳細之研討。

創辦工場之過程中，其間最重要而與將來事業成敗有重大關係者，莫如設計與管理。此二者，驟視之似甚易易，然若於設廠之初，不加以縝密之策劃，既成之後，不加以精密而合理之管理，則其失敗可翹足而待。

因設計不完善而招致之失敗，對於事業本身，有永恆之缺陷，縱於事後設法補救，爲功甚微。例如設廠地點不適當，——交通不便，原料取給不易，成品銷售困難等等，在在足使廠務不振。又如建築式樣不合，配置聯絡不宜等，均足以成爲重大問題。至於因管理不當而招致之失敗，不過一時的現象，如能調換人員，力爲整理，猶可致廠務於合理化之途徑。例如成品不良，只須調整得宜，工作合法，自可期品質優良。故工場之於設計，猶諸我人秉賦之屬於先天者，苟設計得宜，則健康永保，克臻期頤，如先天不足，雖管理得宜，究其極，僅能減少疾患，欲期壽考實難。故當設計之初，應特別慎重，雖一寸一毫之上下，亦不可輕易忽略。雖然，如憑恃先天之佳，而濫用斲傷之，則不獲暴疾，亦必夭折。是以當工

場建設之初，除良好之設計外，尤必須有合理之管理方法，以相爲用，始能獲致優秀之成績也。

第一編 設計篇

第一章 工場基地之選擇

1. 地形

基地之地形，以方形爲佳。若半圓形，三角形，或其他形式，對於建築廠房，甚不經濟。基地之地面，宜高燥平整，地面高低凹凸不平者，築造時費時耗財，若地面過低，則排水不便，影響於建築物之堅牢及一切設備者匪淺。又工場基地，不宜有傾斜，（但 $1/200$ 之緩傾斜則反有利於排水。）在基地選擇之前，應詳細考查該地歷年水位及各種災害情形，以資參考。如地面過低，則惟有填高基地，以免水患。因工場進水，則梳棉部受損最重，而地面及製品等，因進水所受直接間接之影響亦巨。

2. 地質

基地之地質，如若過鬆，不能耐相當之壓力，日久必致下陷，於是建築物變形，長列之機械，亦隨之不能水平，且逢天雨時，有積水之患。普通地質，以砂及黏土混合者爲佳，可免雨後泥濘及灰砂飛揚之弊，藉保製品之清潔，及員工之衛生。茲將土質之種類，及其可耐之壓力，列舉於後，以資參考。

土 質	每平方呎能耐之壓力(噸)
堆土及流砂	$\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$
柔軟之粘土	$\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$
含有濕度之粘土	1— $1\frac{1}{2}$
乾厚之粘土	2— $2\frac{1}{2}$
厚硬之粘土	3—5
締結之砂	1— $1\frac{1}{2}$
固結之砂	2—3
完全結合之砂	5— $7\frac{1}{4}$
小石及砂	2—3
固結之小石	4—6

硬質之岩層	12—13
密結之岩層	15—20
方石之岩層	25—30

3. 工場所在地之環境

工場設立於都市者，因限於地位，且地價昂貴，又不易得整塊之土地，故都市僅宜於規模較小之工廠，大工廠往往設於離開都市數里外之鄉村，蓋鄉間土地可任意取捨，且地價低廉，固定之資金，可望減低，而鄉村工場，空氣清新，陽光充足，有益於職工身心之健康，同時因有相當空地，對於各種福利設施及建築上之配置，較易為力，保險費亦可低減，惟在計劃之初，圈地宜大，藉為日後擴充之準備。

4. 交通

工場宜設於附近有鐵路公路或河流之處，使交通便利，減低原料及製品之運費，俾得暢銷於遠近各處。如製品不能大量存積，更有賴於運輸之迅速，與運輸時間之準確，否則耗費時日，阻滯供應，致資金流動，不能靈活。惟僅憑河流運輸者，須注意淺水時期能不受水淺之影響。普通質輕量少之貨物，而需要迅速到達者，則陸運為宜；如大量裝載，但求運費低廉，對於到達日期可以稍遲者，則以水運為佳。

5. 動力

都市中動力，可由電力廠供給，無須自行設法。若於荒僻之內地，勢必自備原動機及發電機等，以供給工場中之動力。若能利用水力，以節省成本，或近燃料產地者固佳，但自供動力，則設備費增加，資本增大，為不經濟耳。通常發電1 KW需煤約1.5 lbs，煤價之貴賤與品質之優劣，影響成本開繳頗巨，故工場不但須設立於煤之生產地，且於設置電動力之前，應考慮電力一般適合性，如電壓周期幾相等是也。

6. 勞工之供給

設廠於內地，往往無熟練之工人，祇能招收生手，加以訓練，惟養成工人，需要相當之時間及經濟，且須視該地居民之習慣如何，應招後是否願意外出工作，勞作之能力如何，及有無副業等，皆須考慮及之，否則於農忙時，羣相輟工，或工作較勞時，即不到工，於廠業前途，關係非淺，此外如工廠所在地勞工之供給，是否充分，亦須加以注意。如工人須由外埠招募，則非有相當經費不可。大概在大都市中設廠，關於工人招募，較易解決，惟流動性極大，管理方面亦因而複雜，又因地方性關係，同一

工人養成後，其能力相差甚巨，此則由於教育，風俗，而異。故欲求優秀之良工，除適當之訓練外，對於教養，衛生，寄宿等一切關於工人之福利事項，亦應加以極端之注意與改善也。

7. 水

工廠用水至多，如飲料，洗滌，消防，冷暖房，凝結器，冷却器，衛生設備，各工程并加工等，均需用之，故極關重要。而漂染工場之用水，對於其性質，更須加以縝密之研究。蓋水有硬水軟水之別，而硬水又可分暫時的，永久的二種；又因其程度之不同，而以硬度規定之。硬水非惟不適於漂染，且用之於鍋爐，易生爐垢，耗費燃料，其甚者尚有爆裂之虞，故不可不加以慎重的選擇。普通工廠，多旁於水源清潔之河流，或開鑿自流井，總以能得到充分良好而清潔之水源為要。

8. 氣候

紗廠之氣候，以乾燥而寒暖適度為宜。過冷則須有特種設備，如多裝水汀管，雙層玻璃窗等是。過熱亦感同樣之不宜，非加裝冷房，不足以使工作之效率增加。又如氣候潮濕，則操作艱難，機械易致生銹，工人健康亦將深受影響，是以極熱極寒之地帶，均非設廠所宜。故設廠之先，對於該地之氣溫，濕度，氣流，雨量，雲晴日期，冰，雪，暴風雨等，均應加以詳查，藉作特種設施之準備。

9. 物料

若於原棉產地，或其他偏僻之處設廠，對於物料，——如油類，傳動用品，機械備件等之取得，因運輸關係，往往非常困難，每有因某項備料之缺乏，而致局部或全部停頓者，故非將必需物料及易於損壞之另件充分備足不可。此點為內地設廠必要之措置，雖一時資金過鉅，久後必能蒙其益也。

10. 修理工場

本工場非指廠中原有修理部而言，乃指能承接數額較多，及較大機件之翻製，或有某種新發明時，能承接大量之改造工程者。設廠如能隣接此等修理工場，則日後對於機件之添配，修理，改進，當有不少之便利。

11. 原料與製品之產銷

在設廠之初，應先調查該地原料是否充足，而對於纖維之長度，及色澤，尤須注意，以便確定適紡紗支，同時對於製品之銷售，亦須有充

分之把握，庶幾產銷適合，流動資金得能圓滑運用。我國以往設廠，大都叢集於產銷無甚關係之沿海都市，原料購入，製品輸出，無不須涉遠道，一往一來，其間損失，不知凡幾。後之謀廠者，可不加以考慮哉。

12. 工場設於都市與內地鄉村之優劣比較

A 都市工廠之優點

(1)交通便利，(2)金融靈活，(3)營業爽利，(4)熟工易致，(5)秩序安定。

B 都市工廠之缺點

(1)地價昂貴，(2)成品價低，原料價高，(3)開繳過重，(4)工人流動性大，(5)同業競爭激烈。

C 內地鄉村工廠之優點

(1)地價低廉，(2)原料採購較易，(3)開繳輕，(4)同業競爭減少，(5)工人管理易，(6)工資低。

D 內地鄉村工廠之缺點

(1)秩序不安定，(2)物料採購不易，(3)交通不便，(4)電力供給不易，(5)熟工招致不易。

13. 基地應有面積之計算

工場於次第發展時期中，因增築廠房，添置設備，致所留空地，逐漸減少，甚至原有空地，尚不足供擴展之用者，故工場建築初期，對於空地面積，究竟應留幾何，不可不加以先事估計。雖工場面積，因各業而異，但亦有限度，不能隨便，尤其在防空防災諸設施上，應嚴定空地面積，以期設施順利。如下所示，為基地面積與各種建築物面積之比較，準此以計算全工場基地面積，似覺較妥。

$$\frac{\text{工場全建築面積}}{\text{工場基地全面積}} = 30-40\%$$

$$\frac{\text{工場全工作場建築面積}}{\text{工場基地全面積}} = 20-25\%$$

$$\frac{\text{工場必要全工作面積}}{\text{工場基地全面積}} = 50-65\%$$

工場必要全工作面積者，指全工作場所而言。如運輸用鐵道及晒物場等均屬之。又雖為建築物而屬於娛樂方面者，如球場，音樂室，健身房等，則謂之工場附帶建築物。其應佔全建築面積如下：

$$\frac{\text{工場附帶建築物}}{\text{工場全建築物面積}} = 35-45\%$$

$$\frac{\text{附帶建築物面積}(m^2)}{\text{全工場從業員數}} = 6-8m^2$$

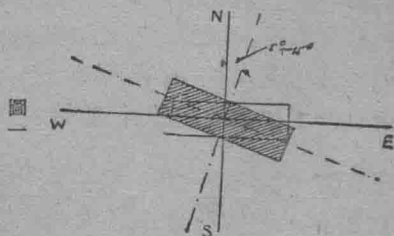
第二章 工廠之建築

建築廠房，其責任本可由建築師等專家負之，惟建築師并不能完全熟諳紡織工程上特有之建築技術，若任令單獨設計，必致影響及於全部之設備，故紡織工廠之建築，必須紡織工程專家協助擘劃，是以紡織從業者對於建築一項，亦應具有相當之學識與經驗。

建築廠房，在堅固，耐久，經濟，及美觀之條件外，兼須顧及機械之排列，管理之方便，動力傳送之經濟，溫濕度調節之適宜，與夫採光，換氣之方式等等，且須留有擴展餘地，以便他日廠務得有充分發展之機會。茲將建築紡織工廠應注意之點，分述於下：

1. 方向

工場建築之方向，應避免陽光射入。縱或不能避免，亦應減至最低限度，否則對於機間之溫濕度及工作效率影響匪淺。一般廠房之建築方向，應向北偏東 $5^{\circ}-15^{\circ}$ ，（以在我國之經緯度算計）俾得避免陽光射入，而達採光平均之目的。如（圖一）：



2. 廠房之式樣

工廠房屋，大別之得分為次列二類：

- a. 多層房屋。
- b. 單層房屋。

其間各有利弊，茲分別比較如下：

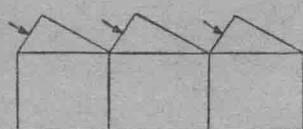
項	目	單 層 式	雙 層 式
建 築 費	採 光 換 氣	節 便 便 便	昂 不 不 較
機 械 配 面	工 場 擴 充	廣 容 容	較 較 困 難
管 將 來 之 擴 充	工 作 之 能 力	高 利 要	低 便 要
運 昇 降	震 冷 暖	便 不 少	大 利 利 輕
濕 度 調 節	屋 頂 之 排 水	不 不 費	便 便 便 費
屋 頂 之 修 理	工 場 內 之 間 距	大 少	狹 多
災 害 與 危 險	估 地 面 積	廣 購 入 費 大	狹 購 入 費 輕

3. 屋頂

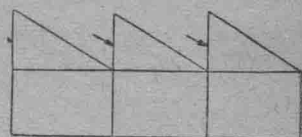
鋸齒式 A

鋸齒式 B

屋頂為遮蔽烈日之照晒，雨露霜雪之侵凌，與夫採光換氣之便利而異其式樣。如依



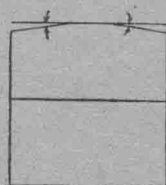
圖二



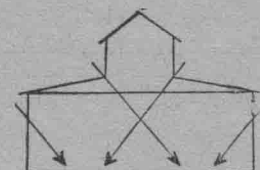
圖三

雨水排除之方法而言，可分為：(1)雨水之排除設備，裝於屋外者。(2)雨水經屋內溝渠而排出於屋外者。如依屋頂之形式分類，則又可分爲：(1)鋸齒式，(2)平

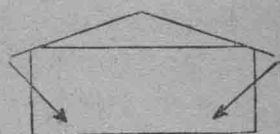
圖四 平頂式



圖六 人字式 B



圖五 人字式 A



圖七 弧形式

