

起重機

亨興著 李海興、梁克基、駱邦智、熊經明、王代翼合譯



機械工業出版社

起 · 重 機

亨 興 著

李海興、梁克基、駱邦智
熊經明、王代翼 合譯

機械工業出版社

1953

出版者的話

起重機是工業建設各部門中起重運輸方面的重要工具，尤其是在大規模生產，進行機械化自動化操作中所必不可少的。本書比較完整而系統地敘述了起重機的設計、製造和操作。凡一般起重機和特種起重機，包括它們的各部零件、附屬設備以及各種用途均有詳細的說明，並附有若干圖表以供參考。文中對製造和安裝中應注意事項亦有敘述。在國內尚缺乏類似書籍的今天，本書的出版對目前大規模經濟建設，尤其是基本建設是有一些幫助的。

本書是從德國[起重機] (Winden und krane) 一書譯出，可作大專學校[起重運輸]的專業教材的參考，亦可供設計人員及實際操作人員的參考。

本書根據德國 R. Hanchen 著 'Winden und krane' 一書譯出。

著者：亨 興

譯者：李海興、梁克基、駱邦智、熊經明、王代興合譯

文字編輯：黃耀華、李培鎔 責任校對：唐佩卿

1953年8月發售：1951年12月初版 0,001—4,300冊

書號 0330-0-81 31×48×18 777千字 310印刷頁 定價 67,000元(甲)

機械工業出版社(北京盛甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲1號)印刷

中國圖書發行公司發行

譯 序

1. 這本書的翻譯和出版，恰當祖國進行大規模經濟建設的時候，我們希望它能盡一些微小的力量。無可諱言，現在中文本的科學書籍是不能滿足需要的；尤其像起重機這樣專門性的論述著作，更是缺乏；爲了免除文字上的隔閡，把原書供獻給廣大的讀者，因此我們盡自己的力量，不揣冒昧，翻譯了這本鉅著。

2. 本書原名 Winden und Krane，係德國亨興 (R. Hänchen) 氏的著作，亨興氏對起重機有深刻的研究，而這本書就是他多年研究的結晶。

3. 我們特別強調書中的插圖、表格、數字及其他經驗的寶貴，這些都是德國名著和經驗的累積，在計算和設計起重機的時候，它們一定能給設計者以很好的幫助。

4. 我們幾乎完全是用直譯的方式，這樣，雖然原文優美的文體，會遭受一定的損害，但是原文的意義，却不致引起誤解；從科學書籍所應起的作用的觀點出發，我們認爲後者比前者重要得多；當然在文句方面，我們也盡了很大的努力，以求通俗。

5. 本書由我們五人共同翻譯，每人譯稿的一字一句，都經其餘四人對着原文輪流校閱，我們希望用這種嚴肅的態度，把它的錯誤減到最少。

6. 本書的翻譯工作，是在業餘時間進行的，由於我們學識的淺薄，工作的忙碌，書中錯誤在所難免，希望讀者們、工程界的同志們、我們的師友們，給我們批評指正。

譯者 1951年8月於鞍山鋼鐵公司

原 序

我寫這本書，是希望它能作為一本教本，同時也作為一本手冊。為了用作教本起見，所以應給初學者介紹起重機的設計及計算，同時也使他們認識一些已有的重要結構式樣。而用作手冊，則應使設計者對德國起重機工程的現狀有一個概念，並且在設計室中作為一種參考資料，它能使計算簡單，並且在解決新問題的時候，運用靈活，使問題容易得到解決。

對於個別特殊問題的詳細研究，必使本書篇幅大為增加，因此我很審慎的介紹了許多參考書，以備讀者能作更進一步的研討。

對於工程師們，當他們需要能達到某種特殊任務的起重機時，本書亦可作為選擇時的參考資料。

為使初學者及初學設計者容易購買本書起見，最初書局把它分成六冊出版，每冊均為某一專題的討論，故可單本購買。

在‘總論’一篇中，已編彙了起重機製造所需最主要的標準機械材料；並對最近的轉變情形，及由新的材料研究得來的強度計算，亦作有簡短的介紹。這篇中最後一短章為‘起重機的構造及製造時的一般原則’。

在‘起重機的機械零件’一篇中，由於它們的重要性，所以作有詳細的說明，但有些零件（如齒輪、滾動軸承、單向製動機構和剎車等）在弗克（C.Volk）氏所著的‘機械零件’一書中均已包括，故本書僅作簡短的敘述。

在‘裝載器具’一篇中，對輸送金屬熔液的容器（如鋼水桶、鐵水筒）亦加說明。在‘起重機的電氣設備’一篇中，對應用最廣的三相交流電力推動，作有詳盡的敘述。在‘位置固定的千斤頂、絞車’一章中，又涉及了抓嘴絞車及拉曳鋼索用絞車等。對‘可行駛的絞車（跑車）’，把它分作用工字樑作軌道的跑車及起重架跑車。

在‘起重機’一篇中，關於它的結構、計算和設計方面首先作了一般性的討論。在該篇大部篇幅中，均為起重架鋼鐵結構的靜力學的計算，此種計算在 DIN E 120 ‘起重機鋼鐵結構的計算和構造的基本原理’一書中（德國起重機協會發行），作有更詳盡的研討。對最困難的、尤其是由靜力學條件不能決定的問題，本書未加討論，此一問題，設計者可參考 Andree 氏所著兩本有名的‘靜力學’。

近來在起重機的鋼鐵結構中，已有一部分用銲接來替代鉚合，此種方法在目前情況下頗有價值。

在‘特種起重機’一章中，對港口、造船廠、鐵道、鋼鐵廠和機械工場等各處所用的起重機，從它們的工作條件和應用觀點出發來研討。對土木工程用起重機，本書僅簡單的介紹一些參考書，因此類起重機在最近卡雅（Cajar）氏所著的‘土木工程用起重

機'一書中,已有詳細說明。在'可行駛旋轉起重機'一節中,我把新式的建築工程用高塔形旋轉起重機作例子來說明它。

作者應當特別感謝的是德國標準委員會 E.V., 因為承它的允許而印出了許多關於起重機最主要的規格,也要感謝各起重機製造廠惠予許多的圖樣,再者對 Julius Springer 書局的出版本書亦表謝意。

R. Hänchen. 1931 年 12 月柏林

目 次

譯序

原序

總 論

第一章 分類	1
第二章 原動力的種類	2
第一節 人力推動	2
第二節 原動機推動	3
第三章 材料及強度的計算	11
第一節 材料	11
第二節 強度的計算	14
第四章 起重機的構造和製造時的一般原則	18

第一篇 起重機的機械零件

第一章 吊鉤及吊環	19
第一節 單面吊鉤	19
第二節 雙面吊鉤	23
第三節 吊環(載物套)	25
第四節 吊鉤軸承	26
第五節 吊鉤橫軸(橫軸)	28
第二章 鏈條和鋼索	30
第一節 圓鐵鏈條(節鏈)	30
第二節 關節鏈條或板片鏈條(格氏鏈條)	32
第三節 鋼索	33
第三章 滑輪及滑輪組的力學問題	40
第一節 定滑輪(導輪及轉向輪)	40
第二節 動滑輪(動的負荷滑輪)	42
第三節 滑輪組(鋼索滑輪組)	43
第四章 鏈滑輪、鏈齒輪和鋼索輪	49
第一節 用於圓鐵鏈條的無齒滑輪	49
第二節 小鏈輪(有齒的鏈輪或指狀齒輪)	49

第三節 用於關節鏈條的鏈輪	50
第四節 鋼索滑輪(鋼絲索滑輪)	52
第五章 吊鉤頭及起重滑車	56
第一節 吊鉤頭	56
第二節 動滑輪及滑車	56
第六章 滾筒	59
第一節 鏈條滾筒	59
第二節 鋼索滾筒(鋼絲索滾筒)	60
第七章 固定軸、掣軸片及潤滑	67
第一節 短軸(短固定軸)	67
第二節 長軸(長固定軸)	71
第三節 掣軸片	73
第四節 短軸及長軸的潤滑	74
第八章 人力推動機構的推動器械	75
第一節 手搖曲柄	75
第二節 搬手	77
第三節 槽形有齒鏈輪	78
第九章 圓輪傳動機構	80
第一節 齒輪	80
第二節 摩擦輪	104
第十章 轉動軸	104
第一節 短轉動軸	104
第二節 長轉動軸	108
第十一章 接合器	109
第一節 固定接合器	109
第二節 彈性接合器	110
第三節 可分離的接合器	112
第四節 防止超負荷接合器(滑動接合器)	115
第十二章 軸承	118
第一節 滑動軸承	118
第二節 滾動軸承(鋼珠及鋼柱軸承)	122
第十三章 單向掣動機構	127
第一節 掣輪機構	128
第二節 摩擦掣動機構	130
第十四章 剎車	131

第一節	頰狀剎車	131
第二節	帶剎車	144
第三節	其他的剎車	154
第十五章	車輪和無邊車輪	159
第一節	在工字樑上行駛的車輪	161
第二節	在方鐵軌道、起重機軌道和火車軌道上用的車輪	162
第三節	無邊車輪	166

第二篇 裝載器具(輸送貨物的設備)

第一章	單一負荷和單件貨物的裝載器具	167
第一節	捆紮鏈條和捆紮鋼索	167
第二節	負荷樑(橫樑)	169
第三節	掛鉤裝置	170
第四節	裝貨架和裝貨板	172
第五節	夾鉗和類似夾鉗的抓嘴	172
第二章	起重電磁鐵	174
第一節	應用範圍	174
第二節	工作方法和接線方式	174
第三節	構造形式和功率	175
第三章	運輸碎物之容器	178
第一節	傾覆器	178
第二節	開底卸貨或開側邊卸貨之運送器	178
第三節	抓斗	180
第四節	自動抓嘴	181
第四章	金屬熔液的輸送容器(用以運送鐵水、鋼水以及其他液體金屬)	188
第一節	熔解坩堝	188
第二節	鋼水桶	188
第三節	鋼水筒	190

第三篇 起重機的電氣設備

第一章	電動機	195
第一節	電動機的使用特性	195
第二節	電動機的種類	198
第三節	電動機的轉數、功率及規格	198
第四節	電動機的選擇	201

第二章 控制器具	201
第一節 種類	201
第二節 接線方式	205
第三章 剎車鬆開器	217
第一節 電磁剎車鬆開器	218
第二節 電動機剎車鬆開器	222
第四章 安全裝置	222
第一節 自動開車器	222
第二節 超電流斷電器	224
第五章 配電箱	226

第四篇 千斤頂、絞車及跑車

第一章 位置固定的和可搬移的千斤頂	228
第一節 齒桿千斤頂	228
第二節 螺旋千斤頂	231
第三節 機車檢修台	234
第四節 水壓千斤頂	238
第五節 滑車	240
第六節 齒輪絞車	247
1. 手動絞車	247
計算	
製造(牆上絞車, 手搖纜索絞車, 礦山纜索絞車)	
2. 機動絞車	254
計算	
實例(位置固定的電動絞車, 抓嘴絞車)	
第七節 鋼索拉曳裝置用絞車	263
第二章 可行駛的絞車(跑車)	269
行駛機構的計算	269
1. 手動行駛機構	271
2. 電動行駛機構	271
第一節 工字樑跑車	272
1. 手動跑車	274
2. 電動跑車	275
第二節 起重架跑車	278
1. 手動跑車	278
2. 電動跑車	286

第五篇 起重機

一般的起重機

第一章 天棚起重機	307
第一節 普通天棚起重機	307
1 人力推動天棚起重機	307
(1)跑車 (2)起重架行駛機構 (3)起重架	
2 電力推動天棚起重機	311
(1)起重架跑車(跑車) (2)起重架行駛機構 (3)起重架	
特殊構造	371
(1)架底行駛起重機(跑車在起重架內行駛) (2)抓嘴天棚起重機	
第二節 擴大工作範圍的天棚起重機	373
1 伸出臂能移動的天棚起重機(伸出臂起重機)	373
2 有可旋轉伸出臂的起重機(天棚旋轉起重機)	377
3 有搭架的天棚起重機	380
第二章 門型起重機	382
第一節 位置固定的門型起重機及裝卸架	382
第二節 可行駛的門型起重機	383
1 跑車	384
2 起重架行駛機構	384
3 起重架	387
(1)板樑結構 (2)桁樑結構	
4 穩定性	389
5 操縱及安全裝置	390
6 起重機的軌道及導電設備	392
7 門型起重機的特殊構造	392
第三章 橋型裝卸起重機	393
第一節 種類	393
1 有跑車的橋型裝卸起重機	393
2 在上面有可行駛旋轉起重機的橋型裝卸起重機	394
第二節 起重架的行駛機構	397
第三節 起重架	398
1 伸出臂的起伏機構	398
2 主架(縱向鋼架)	399
3 防風架	401
4 支柱	402
第四節 特殊型式	403
第四章 纜索起重機	406

第一節 位置固定的纜索起重機	407
1 荷重鋼索(纜索)	407
2 索道及跑車	407
3 支柱(塔柱)	409
4 操縱及導電設備	409
第二節 可擺動的纜索起重機	409
第三節 可行駛的纜索起重機	411
第五章 牆腳起重機(壁裝跑動起重機)	413
第一節 有固定伸出臂的牆腳起重機	413
1 起重架行駛機構	414
2 起重架	417
第二節 有旋轉伸出臂的牆腳起重機	426
1 牆腳擺動起重機(擺動角為 180°)	426
(1)捲揚機構 — (2)伸出臂和旋轉機構 — (3)起重機的行駛機構	
2 360° 旋轉範圍的牆腳旋轉起重機	430
(1)伸出臂 — (2)起重機行駛機構	
第六章 旋轉起重機	433
第一節 位置固定的旋轉起重機	433
1 用旋轉柱的旋轉起重機	433
(1)牆上旋轉起重機 — (2)動臂起重機(起伏起重機) — (3)把支柱軸承安裝在伸出臂下面的旋轉起重機	
2 用固定支柱的旋轉起重機	452
(1)捲揚機構 — (2)伸出臂平衡重量 — (3)伸出臂的安裝 — (4)旋轉機構 (5)伸出臂 (6)地基	
3 轉盤旋轉起重機	472
(1)捲揚機構 (2)轉盤 — (3)旋轉機構 — (4)伸出臂	
第二節 可行駛的旋轉起重機	497
1 單軌旋轉起重機(自行車式起重機)	497
(1)旋轉部分的裝置法 — (2)旋轉機構 — (3)伸出臂 — (4)車座及起重架行駛機構	
2 雙軌旋轉起重機(車輪起重機)	504
(1)穩定性 — (2)起重架行駛機構 — (3)下車架 — (4)構造	
3 可行駛的塔型旋轉起重機	523
4 可行駛的門型旋轉起重機(門型旋轉起重機)	525
(1)全門型旋轉起重機 (2)半門型旋轉起重機	
第三節 水上起重機	536
1 裝卸碎物的水上起重機	538
2 重型水上起重機	539
特種起重機	
第一章 港口起重機	542

可行駛的起重機	542
第二章 造船廠用起重機	550
第一節 船塢用起重機	550
1 位置固定的旋轉起重機	550
2 在地面上行駛的旋轉起重機	551
3 在高架軌道上行駛的起重機	553
4 船塢的起重設備	554
第二節 裝配船舶的起重機	557
第三章 鐵道起重機	561
第一節 鐵道旋轉起重機	561
第二節 機車加煤及去灰用起重機	563
第三節 在工場中舉昇及運輸機車、煤水車及客貨車的起重機	566
第四章 鋼鐵廠用起重機	569
概論	569
第一節 鍊鐵爐用起重機	570
1 用以卸取原料的起重機	570
2 鑄鐵廠用起重機	570
(1) 擊碎及運輸生鐵塊用起重機 (2) 鑄鐵工場的作業機械及製造生鐵塊砂型用機械	
第二節 鍊鋼場和軋鋼場用起重機	578
1 廢鋼堆積場用起重機	579
2 裝料起重機	580
3 澆鑄起重機	583
(1) 沒有鋼架導軌的澆鑄起重機 (2) 有鋼架導軌的澆鑄起重機	
4 脫模起重機	587
5 均熱爐起重機(抽塊起重機)	588
6 裝入鋼錠用起重機	588
7 成品庫用及裝卸用起重機	593
第三節 鍛造工場和壓製工場用起重機	596
第四節 其他鋼鐵廠用起重機	597
第五章 工場用起重機	599
場內工作的起重機	599
1 可行駛的起重機	599
2 位置固定的起重機	601
第六章 建築用起重機	603

總 論

第一章 分類

在 DIN (德國工業標準) E 120 '起重機鋼鐵結構的計算和構造的基本原理' 一書中, 依起重機工作種類的不同而分成四類。

在各個分類中, 係以相對的工作時間率、相對負荷率以及在工作時所產生衝力的大小為標準。

起重機的相對工作時間率, 是以一天之內所有純粹工作時間之總和與工作時間及停歇時間之和的比。即:

$$\text{工作時間率} = \frac{\text{工作時間之總和}}{\text{工作時間之總和} + \text{停歇時間之總和}}$$

在計算它的鋼鐵結構時, 又分為普通的和繁忙的工作時間率兩種。

相對負荷率又分為: 常用滿負荷工作的起重機和用變換負荷工作的起重機。所謂起重機的變換負荷, 是指它約半數負荷的重量僅為滿負荷的三分之二。

表 1

類別	相對工作時間率	相對負荷率	衝 擊 力	類別	相對工作時間率	相對負荷率	衝 擊 力
I	普 通 的	變 換 的	普通的	III	繁 忙 的	滿 負 荷	普通的
II	繁 忙 的	變 換 的	普通的		繁 忙 的	變 換 的	強烈的
	普 通 的	滿 負 荷	普通的		普 通 的	滿 負 荷	強烈的
	普 通 的	變 換 的	強烈的	IV	繁 忙 的	滿 負 荷	強烈的

衝擊。衝擊力的大小, 與下列情形有着連帶關係: 即起重機在正常捲揚速度下用吊鉤工作 (如運送貨物等), 或在較大捲揚速度下而用抓嘴工作。此外對於起重機的鋼架由於跑車及鋼架的行駛速度, 又有衝擊式的負荷, 當跑車的行駛速度至每分鐘 90 公尺時, 此種負荷尚屬正常, 如果超出這種速度, 就很強烈。若跑車的軌道沒有接口或沒有鉚接接口時, 則上述速度之界限數字能够提高 50%。根據上面所述標準, 我們把起重機的衝力分為普通的和強烈的兩種。

在表 1 中, 我們以起重機工作的輕重條件作為分類標準。

表 2 即以表 1 為標準的各重要起重機的分類。

表 2

號碼	起重機的種類	類別	號碼	起重機的種類	類別
	普通起重機		12	橋形裝卸起重機,懸架等: a)用以運送單獨貨件者 b)使用抓嘴者	II II—III
1	小型動力起重器械及手搖起重機	I	13	橋形傾覆起重機	III
2	機器房起重機	I—II	14	土木工程用高塔形旋轉起重機	I
3	機車頂起重機	II		鋼鐵廠用起重機	
4	工場及庫房用的載重量較小的起重機①	II—III	15	輕便工作起重機,裝配起重機,交換壓軋起重機	I—III②
5	工場及庫房用的載重量較大的起重機	II	16	裝料起重機	III—IV
6	裝配起重機	I—II	17	輸送軋鋼起重機	II—IV
7	澆鑄工場用起重機	II—III	18	混合起重機及澆鑄起重機	II—III
8	鉗接場用起重機	II—III	19	輸送鋼模及鋼錠用起重機	III
9	造船台用起重機	II	20	均熱爐起重機	III—IV
10	重型起重機	I—II	21	抽塊起重機	IV
11	旋轉起重機,門形起重機,水上起重機: a)用以運送單獨貨件者 b)使用抓嘴和磁吸盤者	II III—IV③	22	落錘起重機	II—IV④
			23	天棚起重機的軌道	—⑤

- ① 載重量較小的起重機,常有過度工作的情形及衝擊式的負荷。
 ② 當起重機為裝配重件而設計時,應屬於第I類。
 ③ 在使用大型抓嘴,伸出臂較短並且伸出臂之頂端滑輪沒有彈簧時,應屬於第IV類。
 ④ 當僅為落錘起重機時,屬於第IV類。如為輸送重件而設計時,應屬較低的類別。
 ⑤ 如跑車不經常在一邊工作時,它的類別應較起重機的類別為低。

第二章 原動力的種類

第一節 人力推動

以人力來推動起重機,僅在下述情況下可以採用;即當起重機的載重量甚小且輸送路程較短時,或很少使用的起重機,才可採用人力推動。所以僅在行程甚短的千斤頂(齒桿千斤頂和螺旋千斤頂)、機車檢修台、滑車、壁裝絞車、纜索絞車、工字樑跑車以及小型天棚起重機、門形起重機和旋轉起重機等中,才可使用人力推動。

推動器械:手搖曲柄和扳手,或手鏈和鏈輪。

當起重機原動軸的高度恰與工人手臂的高度相當時,我們即可採用手搖曲柄(約高出地面1公尺)。例如壁裝絞車和纜索絞車,機車檢修台和小型旋轉起重機等。

在推動螺旋千斤頂時,可使用扳手。在電動起重中,當電流中斷時,也可採用扳手來作為保險的推動器械。

當起重機原動軸的位置較高時,可以採用鏈輪和手鏈,例如在滑車、工字樑跑車以及天棚起重機和門形起重機等。

以人力推動的主要缺點是此種裝置之起重機的工作甚為緩慢,而且功率亦受限

制。

我們假定一個工人能在很短的時間內，推動有 20 公斤壓力的曲柄，同時曲柄速度為 0.9 公尺/秒，於是其最高的功率為 18 公斤公尺/秒，約等於 $\frac{1}{4}$ 馬力。若用 2 人同時推動時，其最高功率即為 $\frac{1}{2}$ 馬力；如為 4 人時，即為 1 馬力。因為多於 4 人使用的起重器械，通常不用，所以 1 馬力即為用曲柄推動的功率極限。

在採用鏈輪作推動器械時，工人的功率較為良好，因為當工人把手鏈向下拉曳時，由於他本身重量的適當運用，所以在手鏈上能產生一較大的力量。

由於人力推動的功率甚小，所以這種起重機的載重量限制在 15,000~20,000 公斤之間。

第二節 原動機推動

當絞車和起重機經常使用，且輸送路程和輸送量均較大時，我們即可採用原動機推動的裝置。如舉昇和輸送的重量超出 20,000 公斤時，則必須採用原動機推動。

在原動機推動中，以電動的為最多。在新近製造的用原動機推動的絞車和起重機中，約有 80% 都是電動的。電動起重機的最高功率和載重量可至 480 噸。

其他種類的原動機推動，對電動而言，其重要性較小。

1 水壓推動(液體推動)

近來^①僅在舉昇重大負荷(20~300 噸)而行程甚短(300~155 公厘)時，才採用水壓推動。

用水壓推動的小行程的千斤頂(水壓千斤頂)，是直接利用液體壓力如水壓機的形式而工作的。通常的水壓為 400~500 氣壓。壓力的產生，可由一小型往復水泵得來，此水泵可用手搖曲柄來推動。

2 壓縮空氣推動(氣體推動)

當我們為了其他目的已裝有壓縮空氣的設備時，才能採用這種推動法。用壓縮空氣推動的起重器械在美國應用很廣，在德國因為大多採用電動起重機，故應用者較少。

3 皮帶推動(天軸推動)

皮帶推動僅在為其他目的而裝設有天軸時，才可採用，如工場、研磨工場等。

天軸推動僅偶然的尚用於纜索絞車、倉庫絞車以及升降機等。

① 本書有關時間性的地方，均根據原作者著作時間。——編者

4 蒸汽推動

蒸汽推動較上述三種推動的價值較高。它主要是用在普通軌道上行駛的旋轉起重機上，此種起重機除用以裝卸貨物外，在工作中還可作為移動工場中貨車之用。參閱‘蒸汽起重機’章。

蒸汽起重機的特點是它的獨立性和較大的活動性。它的主要缺點是不能隨時應用，因為鍋爐的生火，至少需要 40~50 分鐘的時間。加之當起重機有較長的停歇時

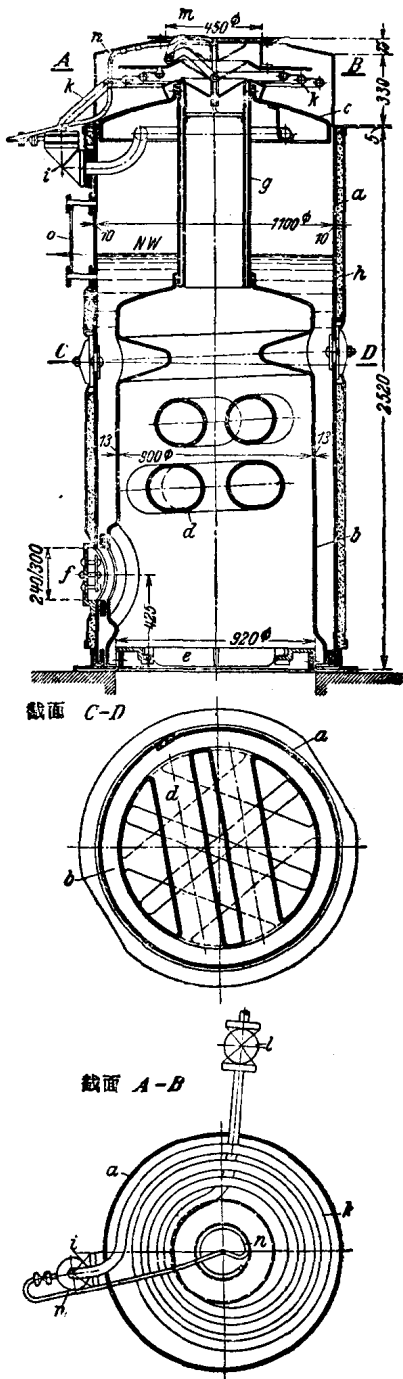


圖 1 附有過熱器的橫水管立式鍋爐

常用壓力：8 計氣壓。受熱面積：8 公呎²。爐蓋面積：0.35 公呎²。過熱器的受熱面積：1 公呎²。
 a —外殼； b —燃燒室； c —爐蓋； d —橫水管； e —爐管； f —爐門； g —煙管； h —保熱套； i —阻逆流活門（乏汽出口和過熱器的入口）； k —過熱器； l —裝有彈簧的保險活門； m —出煙口； n —蒸汽吹出管； o —水位計； NW —最低水位。

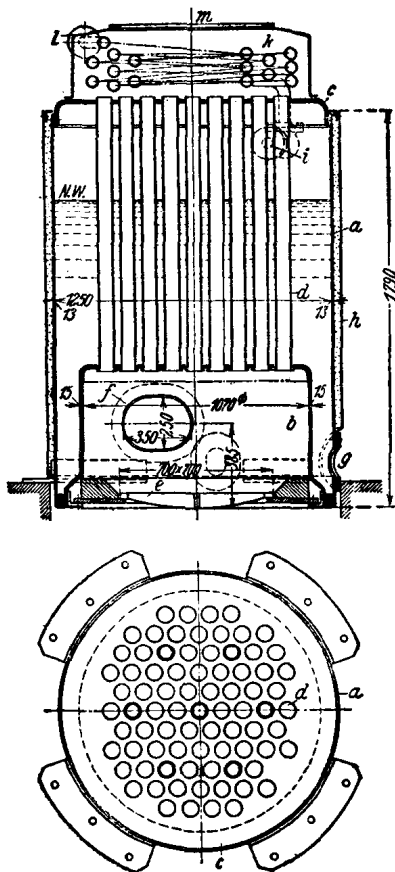


圖 2 附有過熱器的垂直火管式鍋爐

常用壓力：10公斤/公分²。受熱面積：14公尺²。爐底面積：0.49公尺²。過熱器的受熱面積：3.0公尺²。

a—外殼；*b*—燃燒室；*c*—爐蓋；*d*—火管；*e*—爐篦；*f*—爐門；*g*—洗滌孔；*h*—保熱套；*i*—阻逆流活門（乏汽出口和過熱器入口）；*l*—過熱器的出口；*m*—出煙口；*NW*—最低水位。