

論概機電及機動原

著 喜一 條東 內田浩
譯 吾 新 郝 范致遠

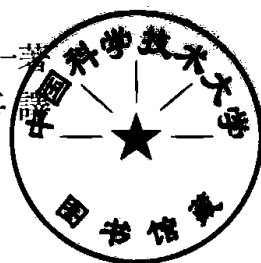
現代工程小叢書



現代工程小叢書

原動機及電機概論

內田浩 東條喜一 著
范致遠 郝新吾 譯



商務印書館發行

(67243)

現代工業
小叢書 原動機及電機概論

★ 版權所有 ★

原 著 者 內田浩 東條喜一
譯 述 者 范致遠 郝新吾
發 行 者 商 務 印 書 館
上海河南中路二一號
印 刷 者 商 務 印 書 館
上海及各地
發 行 所 商 務 印 書 館

1936年2月初版 基價 14 元
1950年8月4版

目 錄

第一章	總論	1
第二章	熱機關	4
第一節	汽機及其應用	5
一	蒸汽	5
二	汽鍋	8
	(1) 煙管式汽鍋	15
	(2) 水管式汽鍋	21
	(3) 水管式鍋與煙管式鍋之比較	27
	(4) 汽鍋之安全裝置	28
	(5) 通風及燃燒	31
	(6) 給水	35
三	汽機	36
	(1) 汽機之構造及作用	39
	(2) 汽機之平衡	46
	(3) 調速機	48

(4) 凝水器·····	50
(5) 汽機之分類·····	53
四 汽輪機·····	64
(1) 汽輪機之種類·····	66
(2) 衝動式與反動式之比較·····	80
(3) 特種汽輪機·····	82
(4) 汽輪機各部之構造·····	86
(5) 蒸汽機關與汽輪機之比較·····	90
第二節 內燃機關及其應用·····	93
一 煤氣機·····	93
(1) 點火裝置·····	96
(2) 調速機·····	98
(3) 始動裝置·····	100
(4) 冷卻裝置·····	101
(5) 煤氣機關之發達·····	103
(6) 煤氣機關與蒸汽機關之比較·····	108
二 石油發動機·····	109
(1) 汽化器·····	109

(2) 各部之構造	111
(3) 點火裝置	112
(4) 其他	114
三 重油機關	153
(1) <u>的塞爾</u> 機關	155
第三節 水力原動機	174
一 水力	174
二 水車	177
(1) <u>白爾頓</u> 車	177
(2) <u>法蘭西斯</u> 車	180
第三章 電力機械及其應用	190
一 總說	190
二 發電機之原理	190
三 直流發電機	196
四 電力機械之定格與電力機械用材料	210
五 交流發電機	217
六 變壓器	226
七 配電器具及配電盤	232

八	發電廠及電力輸送	240
(1)	水力發電廠	240
(2)	發電機之並列運轉與配電盤	244
(3)	電力輸送	246
(4)	發電廠之並列運轉	249
(5)	避雷裝置及接地制圈	250
(6)	電力分配	256
(7)	屋外變電所與自動發電所自動變電所	257
(8)	火力發電廠	259
九	交流電動機	259
(1)	三相同期電動機	260
(2)	三相誘導電動機	262
(3)	單相誘導電動機	269
一〇	周波數變換裝置	269
一一	變流裝置	271
(1)	電動發電機	272
(2)	迴轉變流機	272

(3)	整流器	275
一 二	直流電動機	279
一 三	交流整流子電動機	285
一 四	特殊發電機	286
一 五	電動機之分類及自動制御	288
(1)	由速度分類	288
(2)	由用途分類	289
(3)	電動機之自動制御	290
一 六	電力鐵道	290
(1)	電流供給之方式	291
(2)	電車之種類	297
(3)	電車內之照明及暖房裝置	302
(4)	電車用電動機	302
(5)	電車之運轉	305
(6)	交流電力鐵道	313
(7)	雜言	314
一 七	船舶之電力推進	314
一 八	昇降機 起重機 扛重機	317

一九	家庭之電化	320
(1)	電熱之應用	320
(2)	電力之應用	332
(3)	雜件	336
二〇	工業與電力機械	338
(1)	紡織業	338
(2)	鑛業	339
(3)	雜論	339
二一	農業及農業機械	339
第四章	機械材料	340
一	機械材料	340
二	鐵	341
(1)	鐵之種類	343
三	銅	351
四	銅之合金	352
(1)	砲銅	352
(2)	黃銅	353
五	假銀	353

六 鋁	354
第五章 燃料	356
第一節 總論	356
第二節 煤	356
一 煤	356
二 煤之種類	357
三 煤之經濟的使用法	358
(1) 自煤燃滓回收可燃物之法	359
(2) 粉碎煤燃燒法	359
(3) 煤乾餾法	360
(4) 劣質煤加工法	363
第三節 石油	364
一 石油	364
二 石油之種類	366
(1) 揮發油	367
(2) 燈油	367
(3) 輕油	368
(4) 重油	368

三 石油代用品	369
(1) 石油頁岩	370
(2) 酒精燃料	371
(3) 其他	372
第四節 煤氣	374
一 燃料煤氣	374
(1) 普通煤氣	374
(2) 焦煤爐煤氣	377
(3) 熔鐵爐煤氣	378
(4) 發生爐煤氣	378

原動機及電機概論

第一章 總論

何謂機械？簡單之定義：即組合強度可以抵抗外力之物體，使各行一定之關係運動，與以原動力 (Energy)，可使作所要之工作 (Work) 者，稱為機械。

據此定義，組成機械之各部分，須行一定之關係運動；故如鐵鎚，雖為鐵之部分與木之部分組合而成，然兩部分固定成為一體，其非機械明矣。機械各部之關係運動，尤須一定；若各部分自行其隨意運動，則吾人既不能有所期待於機械，何能適用於所要之用途。又構成機械之物體，若無抵抗外力之強度，則各部分中往往發生曲折，不能得所要之運動；但在特殊情形之下，間亦有得作為機械之一部分者；例如：水，油等液體，只盛以容器，固無機械的作用，若將其密閉，則發生抵抗力，可成

爲機械之一部分。機械之作用，係將所受之原動力，變成適當之形態，以做需要之工作；因必行一定之運動以傳達動力，故凡屬機械，必備接受動力之部分，傳達動力或使動力變形之部分，及遂行工作之部分。

傳達力與運動之方法，有種種。例如：或用齒輪 (Toothed gear)，互相接觸；或於兩滑車 (Pulley) 之上，引挂皮帶，或繩索；或如水壓機，以液體爲中間物；或如磁氣作用，隔離空間：各以遂其傳達運動之作用。

機械構造之巧妙複雜，往往使吾人一見即驚歎不置；然究其原理，則甚簡單。凡屬機械，均不外將應用斜面，槓桿，滑車等理論而得之平面運動，球面運動，螺旋運動之三者，巧爲組合而已。應用一種類之運動者絕少，大概由二種以上之運動組合者最多，而其中以平面運動與螺旋運動之應用爲尤廣。

現在供社會上之應用，吾人稱爲機械者，其種類頗多；由汽機，內燃機，水車，工作機械，紡績機械，印刷機械，冷凍機，起重機等乃至於鐘表，測量儀器等殆不遑悉數。機械之種類雖如此其複雜，然可簡單分爲二類：即原動機 (Prime mover) 與原動機以外之一切機械。

原動機者，將自然的動力 (Natural energy)，變爲有用之機械的動力 (Mechanical energy) 之機械之總稱；利用風力者，則有風車；利用河流或瀑布者，則有水車及水力轉輪；使用蒸汽者，則有汽機，汽渦輪；使用煤氣及火油者，則有內燃機；而汽機，汽鍋，汽渦輪，內燃機等之原動力，皆基因於熱，故總稱之曰熱機關 (Heat engine)。

原動機以外之機械，由原動機供給機械的動力，而爲吾人所需之機械的工作，其範圍頗廣：紡績機械，工作機械，水壓機，空氣壓縮機，印刷機，揚水機，起動機等皆屬之。在用人力運轉之小機械，則人力實爲原動機之代用。

機械之範圍，既如此其廣；若就各種機械，僅施以單簡之說明，猶將積成巨帙；況欲以一書而包含一切之機械，尤爲事實上所難能。故本編僅就原動機及電力機械 (Electrical machinery)，敘述其大要焉。

第二章 熱機關

汽機，汽渦輪，煤氣機，火油機等熱機關，皆藉燃料中之熱勢力(Heat energy)而動作，故煤炭火油等燃料，實原動機動作之要素。煤炭火油，是太古時代，受太陽之熱而繁茂之動植物，埋沒地中，歷久而成；故將其燃燒，則前所吸蓄太陽之熱，一時復現，發生多量之熱；而此熱勢力，經過原動機即變為運動之勢力。

風力水力，為風車水車之原動力，亦由太陽之熱而生成。蓋空氣受熱不均，則因密度之大小而生壓力之差，空氣由壓力高處向壓力低處移動，是生風壓；海洋湖川之水，受太陽熱而蒸發，為雲為雨，復降於地，聚涓涓而成激流，是即因太陽之熱而生落差(Head)之勢力。

由是而觀，可知熱勢力實為任何原動機必需之要素，而其源則發自太陽。元來，水受熱時，熱量之加增與溫度之上升殆成正比例；測溫度之昇降，即可知熱量之多寡；故熱量之單位，

皆應用此理而定。普通應用之熱單位，有下記二種。

其一：熱一磅重之水，使溫度昇高華氏一度所要之熱量，定爲一英國式熱單位 (British thermal unit) (B. T. U.)；
其二：熱一尅 (Kilogram) 之水，使溫度昇高攝氏一度所要之熱量，定爲一卡 (Calorie)。(一英熱單位等於 0.253 卡。)以上二種熱量，用適當之方法，均可換算爲一定之工作；卽一英熱單位之熱量等於 778 呎磅 (Foot-pound) 之工作量。(一呎磅，卽將一磅之重量，移動一呎時所需之工作。)

第一節 汽機及其應用

一 蒸 汽

盛水於鍋，不加覆蓋，從下加熱，則水之溫度漸昇，至華氏二百十二度卽開始蒸發 (Evaporate)。水之溫度，在華氏二百十二度時，大氣之壓力與由水中發生蒸汽之壓力適相等；溫度比此少高，則蒸汽壓力高過大氣壓力 (Atmospheric pressure)，故水面之蒸汽，昇騰於空中，水內發生之汽泡，亦撞開上部之水壓及大氣壓，上騰而成沸騰之現象。若水之溫度，昇至二百十二度爲止，則發生之蒸汽，亦爲同一溫度；故熱水至二

百十二度後所續加之熱量，是為將水蒸發成同溫度之蒸汽所消費。

如上所述，將同溫度之水，化為同溫度之蒸汽所要之熱量，名為潛熱 (Latent heat)；由冰點至華氏二百十二度，加熱於水，則水之溫度上昇，此種熱量，名為顯熱 (Sensible heat)。

次以鍋盛水，上加覆蓋，由下加熱，溫度雖昇至華氏二百十二度，猶無蒸汽發生；繼續加熱，使溫度上昇，至鍋內蒸汽之壓力，增加至與大氣壓及鍋蓋重量之和相等，則開始沸騰。故水面之壓力不同，則水之沸騰溫度及其蒸發時所要之潛熱，亦因之而異。各種壓力下之水，在沸騰溫度所生之蒸汽，稱為飽和蒸汽 (Saturated steam)；用過熱器 (Superheater) 將飽和蒸汽再行加熱，則壓力仍舊而蒸汽之溫度與容積同時增高，此種蒸汽，稱為過熱蒸汽 (Superheated steam)。飽和蒸汽，如從飽和之狀態稍奪其熱，則失去與此量相當之潛熱，而含有此潛熱之蒸汽亦從而凝結 (Condense) 成水。至於過熱蒸汽，其性質與普通氣體相似，未至飽和狀態時，雖稍奪其熱，亦無凝結之虞。

前述蒸汽壓力之增高，與加熱為比例，其故惟何？就此種