

大學叢書

熱 機 學

上 冊

劉 仙 洲 著

商務印書館發行

大學叢書

熱機學

上冊

劉仙洲著

商務印書館發行

自序

此書大體依據美國密西干大學 Allen 與 Bursley 兩教授合著之熱機學 (Heat Engines) 編成。於其不足之處，則酌爲增加。於其不甚適宜之處，則酌加更改。如燃料一章，已盡量加入中國材料；蒸汽表一部，則完全刪去，而別譯 Keenan 所著之蒸汽表與毛理耳圖 一冊，以爲此書之副。蓋吾國人研究燃料之應用，自應以吾國所產之燃料爲主；蒸汽表插入書中，失之簡則不足用，失之繁則影響全書之內容。且在學校考試，准許學生查蒸汽表時，尤感不便也。

全書約三十萬言，插圖四百二十五，習題二百二十二，附表四十。倘每週講授三小時，約可供一學年之用。

書中插圖，除採用原書之一部外，其餘大部爲石文元 君代繪。稿成以後，並由曹國惠 君爲之校閱一遍。謹附識於此，以誌不忘。

書中如有錯誤之處，或不安之處，倘承閱者指示，極爲歡迎。

劉仙洲

國立清華大學古月堂

一九二六年一月一日

目 錄

第一章 熱	1
1. 熱機定義	1
2. 熱機之種類	1
3. 研究熱機之步驟	1
4. 熱之理論	2
5. 溫度	3
6. 寒暑表與高溫表	4
7. 熱量	7
8. 熱之單位	7
9. 熱容量	8
10. 比熱	9
11. 輻射	11
12. 傳導	13
13. 對流	14
14. 功能與工率	14
15. 壓力	15

第二章 熱力學概論	17
16. 熱力學	17
17. 熱力學第一定律	17
18. 熱力學第二定律	18
19. 理想氣體之定律	19
20. 絕對溫度	19
21. 理想氣體之方程式	21
22. 理想氣體之壓力與其絕對溫度之關係	23
23. 熱之吸收或氣體能力方程式	24
24. 朱爾定律	25
25. 兩種比熱之關係	26
26. 氣體膨脹通式	28
27. 膨脹時所作之功	29
28. 膨脹時所加之總熱——在普通情形之下	31
29. 在定容與定壓之下加熱之公式	33
30. 斷熱膨脹與斷熱壓縮	36
31. 等溫膨脹與等溫壓縮	38
32. n 之數值	41
33. 氣體膨脹或被壓縮時, P, v 與 T 相互之關係	42
34. 熱機之介工物	44
35. 介工物工作之循環	45
36. 可逆動作	45

37. 熵.....	46
38. 壓容圖與溫熵圖.....	48
39. 熱機之熱效率.....	50
40. 加諾循環.....	50
41. 加諾循環所作之功與其熱效率.....	53
42. 加諾循環之逆行.....	54
43. 加諾原理.....	56
習題.....	58
第三章 蒸汽之性質.....	65
44. 蒸汽之作成.....	65
45. 乾飽和蒸汽.....	66
46. 蒸汽之品質或乾度.....	66
47. 溼蒸汽.....	66
48. 過熱蒸汽.....	66
49. 液體熱.....	67
50. 蒸汽之隱熱.....	68
51. 蒸汽之總熱.....	68
52. 蒸發時所作之外功.....	69
53. 內能.....	69
54. 蒸汽之熵.....	70
55. 水與蒸汽之溫熵圖.....	71
56. 手理耳圖.....	73

57. 蒸汽表	74
---------	----

習題	74
----	----

第四章 蒸汽中所含水分之測定 77

58. 蒸汽品質測驗之必要	77
---------------	----

59. 蒸汽測熱器	77
-----------	----

60. 取汽樣之方法	78
------------	----

61. 阻塞式或過熱測熱器	78
---------------	----

62. 阻塞式測熱器之極限	81
---------------	----

63. 分離式測熱器	82
------------	----

64. 輻射失熱	83
----------	----

65. 分離式測熱器之極限	84
---------------	----

66. 通用或合併測熱器	84
--------------	----

67. 混合物之結果溫度	87
--------------	----

習題	91
----	----

第五章 燃料與燃燒 95

68. 燃料之類別	95
-----------	----

69. 燃料之成分	96
-----------	----

70. 煤質分析	96
----------	----

71. 煤樣成分之標準	99
-------------	----

72. 煤之分類	101
----------	-----

73. 各種煤之特性	106
------------	-----

74. 煤塊之大小	107
-----------	-----

75. 煤之風化作用.....	106
76. 鎔渣.....	110
77. 燃燒特性.....	110
78. 其他固體燃料.....	111
79. 煤粉.....	113
80. 用煤粉之優點與劣點.....	114
81. 液體燃料.....	115
82. 用油為燃料之優點與劣點.....	121
83. 氣體燃料.....	122
84. 燃燒時所發之熱.....	123
85. 根據燃料分析計算之發熱量.....	124
86. 燃料測熱器.....	125
87. 燃燒時理論上所需空氣之量.....	128
88. 黑烟.....	130
89. 烟道氣之分析.....	131
90. 乾烟道氣之重量.....	131
91. 實際所用空氣之重量.....	133
92. 理論上燃燒之溫度.....	137
93. 燃燒之效率.....	142
習題.....	143
第六章 鍋爐	147
94. 鍋爐之分類.....	147

95. 科尼士與蘭開施鍋爐.....	147
96. 簡單立式鍋爐.....	149
97. 考克蘭鍋爐.....	149
98. 立式火管鍋爐.....	150
99. 臥式回管鍋爐.....	152
✓100. 機車鍋爐.....	154
101. 船舶鍋爐.....	158
102. 火管式鍋爐應用上之限制.....	159
103. 水管式鍋爐.....	160
104. 拔柏葛鍋爐.....	160
105. 海音鍋爐.....	162
106. 斯忒林鍋爐.....	165
107. 尼克勞塞鍋爐.....	168
108. 雅洛鍋爐.....	169
109. 春田鍋爐.....	170
110. 賴德鍋爐.....	171
111. 立式水管鍋爐.....	171
112. 魏克斯鍋爐.....	171
113. 耳賴西蒂鍋爐.....	173
114. 柏葛婁杭司卑鍋爐.....	173
115. 筒狀鍋殼之力.....	174
116. 鍋殼之構造.....	176

117. 爐管之構造.....	178
118. 鍋爐牽條.....	179
119. 鍋殼上之進人孔與手孔.....	181
120. 鍋爐管.....	182
121. 汽包與乾汽管.....	184
122. 排洩管或洩水管.....	185
123. 阻牆與阻飯.....	185
124. 汽壓表.....	185
125. 安全瓣.....	186
126. 槓桿安全瓣.....	186
127. 彈簧安全瓣.....	187
128. 荷重安全瓣.....	188
129. 安全瓣大小之計算法.....	188
130. 高汽低水安全瓣.....	189
131. 水平表與水柱.....	190
132. 易鎔塞.....	190
133. 停汽瓣.....	192
134. 雙擊停汽瓣.....	192
135. 受熱面過熱面與爐篦面.....	193
✓ 136. 鍋爐馬力.....	195
✓ 137. 鍋爐經濟.....	196
✓ 138. 鍋爐之效率.....	197

139. 鍋爐內熱之損失.....	198
140. 熱力對照表.....	199
141. 高壓鍋爐.....	207
第七章 鍋爐輔助品	210
142. 燒火.....	210
143. 機械添煤器.....	211
144. 莫斐添煤器.....	212
145. 婁內添煤器.....	213
146. 鍊筭添煤器.....	215
147. 顧臨鍊筭添煤器.....	215
148. 拔柏葛鍊筭添煤器.....	217
149. 火下添煤器.....	218
150. 約翰標準添煤器.....	219
151. E式添煤器.....	220
152. 推樂耳添煤器.....	223
153. 在機械添煤器上之爐筭面積.....	224
154. 機械添煤器之優點與劣點.....	225
155. 煤粉製法.....	226
156. 瑞芒煤磨.....	227
157. 阿婁單位粉煤機.....	229
158. 哈丁球磨.....	230
159. 煤粉爐之燒火法.....	232

160. 用煤粉發生之問題.....	235
161. 水牆與水篩.....	236
162. 鍋爐給水.....	239
163. 蒸發器.....	239
164. 除氧器.....	242
165. 鍋爐上水器.....	242
166. 上水泵.....	243
167. 射水器.....	246
168. 入水溫度對於水面高低之關係.....	248
169. 上水預熱法.....	249
170. 上水預熱器之式樣.....	250
171. 預熱器之裝置.....	251
172. 省煤器.....	252
173. 裝置省煤器之優點與劣點.....	254
174. 空氣預熱器.....	255
175. 過熱器.....	258
176. 給水濾器.....	266
177. 乾汽器或分汽器.....	268
178. 通風.....	268
179. 自然通風.....	269
180. 烟筒之能量.....	270
181. 烟筒之高度.....	272

182. 烟筒所用之材料	272
183. 磚瓦及鐵筋混凝土烟筒	272
184. 鋼烟筒	273
185. 機力通風	274
186. 機力通風之種類	274
習題	275
第八章 蒸汽機	285
187. 蒸汽機之分類	285
188. 單式蒸汽機	288
189. 用蒸汽之加諾循環	290
190. 郎肯循環	291
✓ 191. 蒸汽在汽缸內之作用	295
192. 蒸汽機理論馬力之公式	296
✓ 193. 蒸汽機上種種熱之損失	299
✓ 194. 損失於排除之乏汽之熱	301
✓ 195. 初凝結與重汽化	301
✓ 196. 影響初凝結之因素	302
✓ 197. 減輕初凝結之方法	302
✓ 198. 汽套	302
199. 過熱	303
200. 複膨脹	303
✓ 201. 抽絲現象	308

202. 餘隙容積與壓縮	304
203. 考利斯蒸汽機	306
204. 單流蒸汽機	310
205. 蒸汽機各部之構造	313
206. 滑潤法	321
習題	328
第九章 蒸汽機之試驗	331
207. 示功器	331
208. 示功器之用法	334
209. 取功圖之手續	337
210. 蒸汽機之指示馬力	337
211. 制動馬力	339
212. 機械效率	341
213. 實際熱效率	343
214. 蒸汽消耗量之測定	344
215. 蒸汽消耗量之變化	346
216. 功率	347
217. 功圖	349
218. 用畫法求初凝結量	349
習題	353
第十章 複式蒸汽機	358
219. 複式蒸汽機之定義及其利弊	358

220. 串列式複式機	361
221. 串列式複式機之理想功圖	362
222. 並列式複式機	364
223. 三漲式與四漲式蒸汽機	367
224. 複式機汽缸容積之比	369
225. 複式機之馬力	370
226. 合併功圖	374
習題	375
第十一章 汽瓣機關	381
227. 活塞之地位	381
228. 汽瓣機關之定義	382
229. 偏心輪與曲柄之比較	382
230. 汽瓣之地位	384
231. 汽瓣所司之四事項	384
232. 活塞與汽瓣之相關運動	385
233. 進角	392
234. 汽瓣圖	393
235. 醉納耳汽瓣圖	393
236. 醉納耳汽瓣圖之數種特性	396
237. 汽瓣之種類	399
238. 活塞汽瓣	399
239. 雙門汽瓣與減壓汽瓣	401

240. 雙門汽瓣	402
241. 阿倫汽瓣	402
242. 減壓汽瓣	403
243. 邁爾膨脹汽瓣	404
244. 醉納耳汽瓣圖用於邁爾膨脹汽瓣	405
245. 雙擊提動瓣	407
246. 蘇爾哲汽瓣機關	408
247. 回行機關	410
248. 斯蒂芬孫汽瓣機關之演進	411
249. 斯蒂芬孫滑環機構之動作	414
250. 海克渥斯回行機關	415
251. 瓦耳施回行機關	416
252. 用量法裝配汽瓣	423
253. 根據功圖裝配汽瓣	424
習題	426
第十二章 調速器	428
254. 調速器及調速器約束蒸汽機所發動力之方法	428
255. 調速器之種類	429
256. 迴轉擺	431
257. 瓦特調速器	431
258. 載重調速器	433
259. Porter 調速器	434

260. 彈簧約束式調速器 ·	436
261. 自動停汽調速器或軸裝調速器.....	437
262. Westinghouse 調速器.....	439
263. Rites 調速器.....	440
264. Robb-Armstrong 調速器.....	441
第十三章 汽輪	442
265. 汽輪與蒸汽機不同之點.....	442
266. 汽輪之優點與劣點.....	442
267. 流體噴射所生之動能力.....	443
268. 衝動力與反動力.....	444
269. 衝動式與反動式汽輪.....	446
270. 汽輪中能力之變化.....	448
271. 在管嘴中速率之發生.....	448
272. 適當膨脹時管嘴應具之形狀.....	449
273. 蒸汽之臨界壓力.....	450
274. 過飽和或過冷卻.....	453
275. 在管嘴中蒸汽流動之量.....	454
276. 管嘴之計算.....	456
277. 在葉片中速率之利用.....	458
278. 汽輪之分類.....	461
279. De Laval 汽輪.....	470
280. Rateau 汽輪.....	472