

# 蒸 汽 機

劉 振 華 著

學 藝 叢 書



中 華 學 藝 社 出 版

上 海 商 務 印 書 館 發 行

學 藝 叢 書

5

江苏工业学院图书馆

藏 书 章

汽 機

劉 振 華 著

Arts and Science Library

# Steam Engine

The Commercial Press, Limited

All rights reserved



學藝叢書

回蒸汽機一冊

中華民國十六年七月再版



(每冊定價大洋玖角)

(外埠酌加運費匯費)

著	者	中	華	學	藝	社	劉	振	華
發	行	上	海	棋	盤	街	中	市	商
印	刷	上	海	寶	山	路	商	務	印
									書
									館

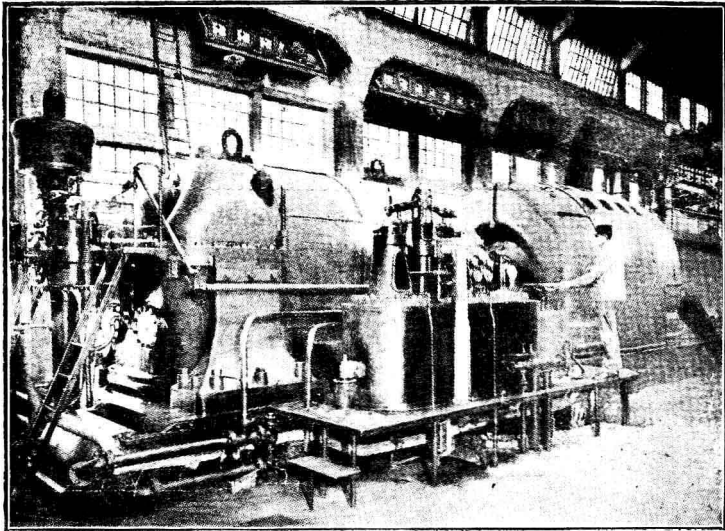
發 行 所

上 海 棋 盤 街 中 市

商 務 印 書 館

北京天津保定奉天吉林龍江濟南太原開封西安南京杭州蘭谿安慶蕪湖南昌九江  
漢口長沙常德衡州成都重慶廈門福州廣州潮州香港梧州雲南貴陽張家口新嘉坡

商 務 印 書 館 分 館



## 例 言

1. 是書程度，可供高級中學工科及舊制甲種工業課本；並可供其他各種工業班之參考書。
2. 全書約九萬言，共分十三章，插圖凡一百六十，插片一；如每週授三小時，至少可供一學年之用。
3. 書中關於化學上之名詞，均改用新審定者，如輕，養，淡等均改爲氫，氧，氮等是。關於蒸汽機上之名詞，吾國尙未審定，又無已出版之漢文本可備參考，故多採用英和工學字典及詹眷誠先生之工學字典；間亦有出於己意及採取工人之俗名者；俟將來有統一標準時，再行更正。
4. 飛輪及節汽器之詳細原理，在蒸汽機上本應論及；因拙著機械學上已擇要印出，若抄來另印，似可不必。教授時如認爲必要，可參看該書。
5. 是書原爲中等工業班預備，所以關於熱力學（Thermo

dynamics) 及 Entropy 等之各種定律及原理等，均未採入。即書中第 75, 85, 86, 87, 110, 111 等段，如視為不甚切於實用，講授時亦無防刪去。

6. 是書所搜集之材料，多出於下列數書；而尤以前兩種為多。
- (甲) Steam and Other Engines. J. Duncan.
- (乙) Heat Engines. W. Ripper.
- (丙) The Steam Engine and Other  
Heat Engines. J. A. Ewing.
- (丁) Heat Engines. D. A. Low.
- (戊) The Steam Engine. J. Perry.
7. 書中如有不妥之處，或錯誤之處，倘承閱者諸君指教，鄙人極所歡迎。

劉振華謹識

十二年七月二十八日於保定育德中學校

# 目 錄

第一章 熱與量熱法	1
1. 何謂熱	1
2. 溫度	3
3. 溫度計	3
4. 熱量	5
5. 熱之單位	6
6. 比熱	6
7. 朱爾氏之熱之功當量	7
第二章 氣體之性質	9
8. 氣體之兩大類	9
9. 大氣之壓力	10
10. 氣體壓力之量法	11
11. 波義耳定律	12
12. 查禮定律	17
13. 絕對溫度	18
14. 波義耳定律與查禮定律之合併	20
15. 完全氣體之壓力與溫度之關係	22
第三章 蒸汽之性質	24
16. 水之狀態	24

17. 顯熱	24
18. 潛熱	25
19. 飽和蒸汽之壓力與其溫度之關係	25
20. 飽和蒸汽之壓力與其容積之關係	23
21. 蒸汽之汽化潛熱	27
22. 飽和蒸汽之總熱	27
23. 過熱蒸汽之總熱	28
24. 水變蒸汽時所作之功	29
<b>第四章 單式蒸汽機</b>	<b>31</b>
25. 單式蒸汽機之重要部分	31
26. 汽筒之構造	32
27. 滑瓣之作用	33
28. 滑瓣之動作	34
29. 活塞之構造	35
30. 填料函與壓蓋	36
31. 滑瓣桿連接滑瓣之方法	37
32. 汽筒之洩水管	37
33. 丁頭與導路	38
34. 連桿之構造	40
35. 拐臂軸與拐臂之構造	40
36. 拐臂軸軸承之構造	41
37. 飛輪之作用及構造	42
38. 節汽器之作用及構造	43
39. 機底	46
<b>第五章 功圖</b>	<b>48</b>
40. 功之定義與單位	48



41. 功率之定義與單位	48
42. 用面積代表功	49
43. 活塞之功圖	50
44. 活塞所作之純功	52
45. 活塞一面純功之計算法	53
46. 平均有效壓力之公式	54
47. 實際功圖	55
48. 餘隙容積對於膨脹率之關係	57
<b>第六章 馬力計算法</b>	<b>60</b>
49. 功指示器之應用	60
50. 克洛茲比功指示器	60
51. 功指示器連於機器汽筒之法	62
52. 用功指示器時應注意之點	62
53. 示器馬力	64
54. 活塞桿對於活塞面積之關係	65
55. 實際馬力與其量法	66
56. 輪擊器溫度之增高與其低減法	67
<b>第七章 凝結器</b>	<b>69</b>
57. 凝結器之應用	69
58. 凝結器之種類	70
59. 噴射凝結器	70
60. 冷面凝結器	71
61. 計畫冷面凝結器時應注意之點	72
62. 餘汽凝結時所需冷水之量	74
63. 空氣唧筒之構造	76
<b>第八章 複式蒸汽機</b>	<b>79</b>

64. 複式蒸汽機之定義及其利益	79
65. 複式蒸汽機之實例	83
66. 複式蒸汽機低壓汽筒之直徑永較高壓汽筒之直徑大	85
67. 複式蒸汽機之種類	86
68. 直列式複式蒸汽機	86
69. 複式蒸汽機之理想功圖	86
70. 平列式複式蒸汽機	88
71. 三次膨脹與四次膨脹之複式機	92
72. 三次膨脹複式機之實例	93
73. 汽筒容積大小之比例	93
74. 複式蒸汽機之實際功圖	94
75. 實際功圖之合併與飽和曲線之畫出	97
<b>第九章 滑瓣與滑瓣圖</b>	<b>101</b>
76. 活塞之地位	101
77. 偏心輪與拐臂之比較	103
78. 滑瓣之地位	103
79. 滑瓣所司之四事	104
80. 活塞與滑瓣之相關運動	105
81. 雙開滑瓣	113
82. 特立克滑瓣	114
83. 減壓滑瓣與活塞式滑瓣	114
84. 科力斯滑瓣	115
85. 勒羅斯滑瓣圖	119
86. 醉涅滑瓣圖	122
87. 滑瓣圖之應用	124
88. 邁爾脹膨滑瓣	126
89. 倒行裝置	131

## 第十章 蒸汽臥輪…………… 136

- 90. 蒸汽臥輪之分類…………… 136
- 91. 得喇伐爾蒸汽臥輪…………… 137
- 92. 葉片之構造…………… 139
- 93. 機軸旋轉數與新汽速率之關係…………… 140
- 94. 拉托與棗爾力蒸汽臥輪…………… 141
- 95. 刻替斯蒸汽臥輪…………… 142
- 96. 帕孫茲蒸汽臥輪…………… 143
- 97. 合併蒸汽臥輪…………… 147
- 98. 分水器…………… 148
- 99. 蒸汽臥輪之優點與劣點…………… 149

## 第十一章 鍋爐與其附屬品…………… 151

- 100. 鍋爐進步之程序…………… 151
- 101. 鍋爐之種類…………… 152
- 102. 科尼士與耶卡邑鍋爐…………… 152
- 103. 立式鍋爐…………… 154
- 104. 鍋殼之構造…………… 155
- 105. 臥式鍋爐爐管之構造…………… 156
- 106. 水管式鍋爐…………… 157
- 107. 機關車鍋爐…………… 159
- 108. 船舶鍋爐…………… 161
- 109. 斯忒林鍋爐…………… 163
- 110. 尼克勞塞與度耳鍋爐…………… 164
- 111. 雅洛鍋爐…………… 165
- 112. 槓桿安全活瓣…………… 166
- 113. 高壓低水安全活瓣…………… 168

114. 彈簧安全活瓣	169
115. 荷重安全活瓣	170
116. 停汽活瓣	170
117. 雙擊停汽活瓣	171
118. 上水唧筒	172
119. 人孔與手孔	174
120. 汽壓計	175
121. 水平管	175
122. 各種鍋爐之利弊之比較	176
123. 鍋爐炸患之由來	177
<b>第十二章 燃料與燃燒</b>	<b>180</b>
124. 燃料之種類及其性質	180
125. 燃燒與熱值	184
126. 關於燃燒之化學名詞與定律	184
127. 求熱值之公式	186
128. 空氣之混合成分	187
129. 燃燒時所需空氣量之求法	188
<b>第十三章 消耗與效率</b>	<b>191</b>
130. 消耗之熱能	191
131. 熱效率	192
132. 蒸汽機上之能之消耗之種類	194
133. 消耗於各部之摩擦力者	194
134. 機械效率	194
135. 消耗於汽筒壁之作用者	195
136. 減輕汽筒壁作用之方法	196
137. 消耗於各部之洩汽者	197

138. 鍋爐內熱能消耗之種類·····	197
139. 通風裝置·····	198
140. 機械燒火裝置·····	199
附管理蒸汽機與鍋爐應注意之點·····	202
索引·····	206
譯名對照表·····	213

# 蒸 汽 機

## 第一章 熱與量熱法

1. 何謂熱? 關於熱之解說,有新舊二種。舊說謂熱爲一種極稀薄之物質,可自由出入於物體中。物體得之則熱,失之則冷,加多時則熱增,減少時則熱減。當冷熱二物體接觸時,其冷熱漸趨於平均者,以熱物體內之熱物質流入於冷物體也。且此種物質,包圍物體之分子,恆具有一種互相排斥之力,與分子凝聚力之作用適反,故熱增時,分子之距離大,物體之體積脹。又此種物質,由物體向外發射時,如及於吾人之身體,即生熱之感覺。此爲舊說之大概,在熱學史上謂之微塵說(Corpuscular theory),亦名曰放射說(Emission theory)。迨十八世紀之末,若藍斐德(Rumford, 1753-1814)及德斐(Davy, 1778-1829)等,由種種理由,證其誤謬。其最要者

如下。(甲)置定量之冷水於密閉之器中而熱之，迨溫度增高，其重不變。如繼續熱之，使盡變為蒸汽，但使置水之器十分嚴密，蒸汽無絲毫溢出，則其重仍不變。凡物質，既占有空間之一部，未有無質量者。既有質量，未有無重量者。定量之水，溫度加高，所含之熱物質必多，而重量不因之少變，故熱決非物質。(乙)藍斐德曾於礮廠中試驗，當鑽礮孔時，所發之熱能使多量之水沸騰。可知熱之來源，非盡由熱物體之付與，而與鑽孔時所作之功有關。(丙)德斐曾完全由摩擦之力，使冰二塊融結於一處；並試得無論何種物體，倘二塊相摩，熱即發生。故又創一種新說，謂熱為分子運動時之動能。蓋無論何種物體，其分子恆以若干之速度運動。如運動之速度低，則分子之動能少，吾人觸之，即生冷之感覺。若以適當之方法，加之以能，則分子之動能加多，分子運動之速度增高，吾人觸之，即生熱之感覺。當冷熱二物體互相接觸時，其冷熱漸趨於平均者，以接觸處熱物體之分子衝動冷物體之分子，因之一方面分子之速度漸增，一方面分子之速度漸減，徐徐傳達，漸趨平均也。在熱學史上，謂之分子運動說(Molecular kinetic theory)。又對於間接傳熱之解釋，則假設宇宙間充滿一種

特別氣體，名曰能媒(Ether)。當熱物體之分子運動時，其動能先傳於能媒，使之振動，再傳於其他物體，故此說又名曰波動說(Undulatory theory)。因解釋熱學上各種現象及熱與光之關係等等，新說較舊說圓滿普遍，故新說行而舊說廢。然尚有許多熱學名詞，仍沿其舊也。

2. 溫度。溫度(Temperature)者，吾人表示一物體冷熱之程度之術語也。熱物體謂之溫度高，冷物體謂之溫度低。

物體之冷熱，由觸覺雖略能知之，然有時同溫度之物體，由觸官自身之情形不同而異其感覺，故專由觸覺未能精密比較或測驗一物體溫度之高低。例如甲器置冷水，乙器置溫水，丙器置熱水，先入左手於甲，入右手於丙，移時同時移歸於乙，則左手覺其熱，右手覺其冷。又鐵與棉本在同一溫度，以手觸之，其感覺亦異。故欲精測一物體之溫度如何，當用一種特製之器具，此種器具即謂之溫度計(Thermometer)。

3. 溫度計。普通物體，溫度上升則體積膨脹，溫度下降則體積收縮。其膨脹收縮之程度，有極有規則者，有不甚規則者。溫度計者，乃利用脹縮有規則之物體，以比較或測驗物體溫度之器具也。



普通溫度計之構造，如圖 1 所示；即密閉一部分水銀於細玻璃管中，以其脹縮以定溫度之高低。其製法係用內徑一律之細玻璃管，一端擴大為球形或圓筒形，入水銀於其中而熱之，使之膨脹，逐出管內之空氣，再封其上端，並刻度數於管之外面即成。

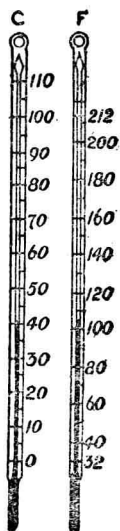


圖 1.

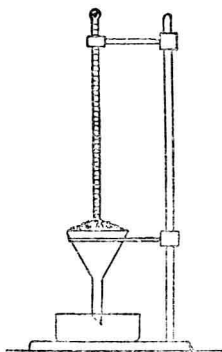


圖 2.

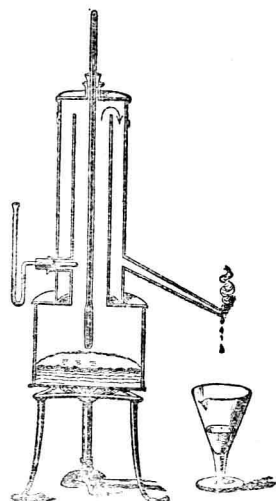


圖 3.

欲使種種溫度計所表示之溫度完全一致，且不論何時何地所定之溫度皆不變，須先定一定之標準。從實驗知冰與水