

工 程 專 冊

(上)

唐 凌 閣 編

商 務 印 書 館 發 行

中華民國二十七年四月初版

(61257 A)

程專冊二冊

上冊實價國幣叁元

外埠酌加運費匯費

編纂者

唐無錫石薇巷
凌閣

發行人

王長沙南正街
雲五

印刷所

商務印書館
長沙南正街

發行所

商務印書館
各埠



版權所必
翻印必究

(本書校對者徐昌權)

張 序

工程學者，應用科學也。範圍甚廣，分類尤繁，如土木，機械，電機，礦冶，造船，化學，紡織等工程皆屬之。然工程基本科學，不外乎數，力，熱，電。而坊間所刊數，力，熱，電諸書，類多巨冊，參考不易，攜帶尤難。彙集各科基本公式，備有說明者，惟工程手冊一書。然工程手冊，西文原本則有之，中文編輯者，殊不多觀。吾友唐君凌閣，於公暇編輯工程專冊一書，分爲數學，力學，流體力學，熱學，電磁學，數理表格，工程紀錄，工程法規八大類，綱舉目張，文筆顯達，對於數，力，熱，電之原理，介紹靡遺；吾國鑛產，電業，化工等工廠建設統計，蒐集甚富；各項工程法規亦抉擇頗當。習工程者，獲茲一編，既足供日常參考，又可洞悉國內工業之狀況，貢獻於工程界豈淺鮮哉。

中華民國二十六年五月，張廷金序於上海交通大學

工 程 專 冊 總 目

上 冊

數 學	1-122
力 學	123-206
應 用 流 體 力 學	207-227
熱 學	228-273
電 磁 學	274-342
數 理 表 格	343-489
附 錄 (西 文 索 引)	1-14

下 冊

工 程 紀 錄	491-828
鑛 冶 機 械 電 力 電 信 化 工 雜 項		
工 程 法 規 摘 要	829-1042
工 業 電 氣 道 路 雜 項		
附 錄 (中 文 索 引)	1-29

工程專冊上册目錄

數 學

頁

1

代數

乘冪與根 零與無限數 二項展式 多項展式 因數 比與比例
比例常數 對數 代數方程式之解法 級數 利息, 年金及償債基金

三角

14

角之定義 一角之三角函數 函數之符號 自 0° 至 360° 之函數
用第一象限之角表任何象限之角之函數 各函數之基本關係 倍角之
函數 半角之函數 函數之乘冪 兩角之和或差的函數 兩函數之和
差及積 $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ 及 $\tan \alpha$ 之等值式 反函數及倒函數之定義
反函數間之幾種關係 三角方程式之解答 平面三角形之性質 直角
三角形之解法 斜三角形之解法

求積法: 長度, 面積, 體積

26

直角三角形 斜三角形 等邊三角形 正方形 長方形 平行四邊
形 梯形 等腰梯形 不平行四邊形 n 邊正多角形 圓 橢圓 拋
物線 擺線 懸鏈線 用近似算法求面積 立方 長方體 角柱或
圓柱 角錐或圓錐 角錐台或圓錐台 角台 球 立體角 橢圓球
拋物線體弓形 凸形圓盤 旋轉實體或面

解析幾何

34

平面 正坐標 極坐標 正坐標與極坐標之關係 點與斜度 軌
跡與方程式 直線 圓 圓錐曲線 拋物線 橢圓 雙曲線 三次
與半三次拋物線 箕舌線 蔓葉線 斯特夫爾曲線 正弦波線 正

切與餘切曲線 正割與餘割曲線 指數或對數曲線 減幅振動波曲線
 懸鏈線 擺線 外擺線 心臟形線 內擺線 四歧點之內擺線 圓之
 子曲線 雙紐形線 N 瓣薔薇曲線 螺線
 立體 坐標 點線與面 圓柱面 旋轉曲面 空間曲線

微分 52

函數之定義 導微函數之定義 導微函數中之幾種關係 導微函數
 表 曲線之斜度, 切線與法線 曲率半徑 函數之極大極小值 曲線
 上之灣轉點 戴勞與馬格老臨定理

幾種標準級數 二項級數 指數級數 對數級數 三角級數 對數
 三角級數 指數三角級數 包含諸微小項之近似式 不定數之計算法
 一函數之微分 偏微係數微分 二變數函數之極大極小值 空間曲線

積分 67

積分之定義 積分之基本定理

積分公式表 包含 $ax+b$ 之函數 包含 ax^2+b 之函數 包含
 ax^2+bx+c 之函數 包含 $\sin ax$ 之函數 包含 $\sin ax$ 及 $\cos ax$ 之
 函數 包含 $\tan ax$ 及 $\cot ax$ 之函數 包含 $\sec ax$ 及 $\csc ax$ 之函數
 包含 $\tan ax$ 及 $\sec ax$ 或 $\cot ax$ 及 $\csc ax$ 之函數 反三角函數 代數
 及三角函數 指數, 代數, 三角, 對數函數

定積分 定積分之定義及近似值 定積分之幾個基本定律

定積分之應用 平面積 弧長 旋轉體之體積 旋轉面積 二平面
 截面間之體積 質量 矩 轉動慣量 重心 功 壓力 壓力中心

微分方程式 102

定義及記號

一級一次方程式 變數可分之方程式 齊次式 一次方程式 恰合
 方程式 非恰合方程式

若干特殊之二級方程式

物理上之一次方程式及二級常係數方程式 簡諧運動方程式 受一
 定擾力之簡諧運動方程式 強迫振動方程式 抑挫振動方程式 受一

定擾力之抑性振動方程式 一般方程式
 一次常係數方程式, n 級 聯立及其他方程式
 偏微分方程式 振動之方程式 熱力學方程式 拉普拉斯方程式

複數 111
 複數之定義與表示法 複數之屬性

向量 113
 向量之定義與圖表法 向量之圖解求和法 向量之解析表示法
 向量之性質 向量與向量之和 向量與非向量之乘積 兩向量之非
 向量積 兩向量之向量積

雙曲線函數 117
 雙曲線函數之定義 雙曲線函數之圖解 雙曲線函數間之幾種關係
 純虛數與複數之雙曲線函數 反雙曲線函數 雙曲線函數之微分式
 結果得雙曲線函數之幾種積分 雙曲線函數之展開為級數 懸鏈曲線

力 學

運動學 123
 直線運動 圓周運動 拋射體路程 諧運動

質量與空間之關係 131
 質量 重心 平面面積之轉動慣量 各種平面截面之性質 物體轉
 動慣量 各種立體之性質

動力學 153
 移動 轉動 對一定軸轉動之一般公式 移動與轉動 擺 拍龍輪
 擊 摩擦 摩擦原理之應用 樞軸摩擦 滾動摩擦 帶摩擦 碰撞

	頁
靜力學	171
力之分解及合成 力之平行四邊形 力之三角形 力之平行立方體 力之多邊形 力矩 力偶 平衡條件 轉矩 構架之應力 普拉式梁 屋梁	
材料之性質	180
應力強度 極限應力 容許應力 資用應力 安全因數 彈性限度 屈服點 彈性係數 普通材料之性質 柏生氏比 長度變量	
綴釘接合	183
抗切強度 軸承強度 總應力 矩抵抗 撕抵抗 各式綴釘接合之 強度	
橫梁	187
鉛直抗切 彎曲矩 中立面及中立軸 彈性曲線及其方程式 各種 荷重下之橫梁 三矩方程式 應力強度 梁之極大矩 截面係數 縱 抗切強度 極大抗切強度 標準工字梁之性質 等邊標準角之性質 不等邊標準角之性質 標準槽溝之性質	
切應力及正應力之合力	202
正應力之合力強度 切應力之合力強度 正應力之極大極小強度 最大正應力與水平面所成之角 切應力之極大極小強度 發生最大切 應力之斜面與水平面所成之角	
支柱	203
尤拉公式 戈登公式 直線公式 極大應力強度	
轉軸	205
極大抗切強度 扭角 傳送馬力 切應力之極大強度 張應力或壓 應力之極大強度	

應 用 流 體 力 學

	頁
流體靜力學	207
壓力強度 水壓頭 正常壓力 壓力中心距離及其特例 分壓力 合壓力 應力 管厚及其實用公式 兩管內水壓之差	
流體動力學	211
能量不滅 壓力能 位能 動能 柏努利定理 功率	
孔 口	213
理論放射係數 實際放射係數 放出水量 平均放射速度 常水頭	
缺 口	216
理論流量 佛蘭賽斯流量公式 柏森流量公式 弗九利及斯坦司 量公式 哈密爾敦斯密史流量公式 三角形缺口之流量 梯形缺口之 流量 淹沒缺口之流量	
壘 塞 表	220
通過壘塞表之水量	
管 中 水 流	220
柏努利定理之解法 摩擦損失 入口損失 驟形膨脹之水頭損失 驟形收縮之水頭損失 噴管水頭損失 水之流量 管之直徑 水壓梯度 壘塞公式解法	
敞 口 水 道 內 之 水 流	223
壘塞公式 葛泰公式 柏森公式	
噴 口 之 動 力 作 用	225
反動力 能 鉛直分力 水平分力 沖擊力 功率	

熱學

	頁
完全氣體	228
壓力溫度及容積之相互關係 外功 熱能 內能變化 熵及其變化	
飽和汽體	232
飽和蒸汽	233
容積與壓力及溫度之關係 容積與乾燥度之關係 液熱 蘭腦脫氏 總熱量方程式 台維斯氏總熱量方程式 哥特衣納夫氏總熱量方程式 汽化熱 熱能 外功 外潛熱 內潛熱或凈能 熵之變化 總熵	
過熱汽體	238
過熱蒸汽	238
容積與溫度及壓力之關係 總熱量 哥特衣納夫氏之過熱蒸汽方程 式 內能或凈能 熵	
氣體及流體之流動	240
流體之流動 氣體之流動	
飽和汽體之流動	244
流動速度 來京氏蒸汽重量公式 格來斯霍夫氏蒸汽重量公式	
過熱汽體之流動	246
蒸汽機	247
噶爾諾循環及其效率 耶肯循環及其效率 平均有效壓力 指示馬 力	

	頁
凝 結 器	250
凝結器之冷面 冷水重量	
蒸 汽 卡 計	251
比排台節流卡計 湯姆斯電氣卡計	
注 射 器	252
注射器導管之面積 導管口之水流速度	
安 全 活 瓣	253
安全活瓣之面積	
鍋 爐	254
鍋爐汽鼓之極大容許工作壓力 鍋爐馬力 蒸發因數 蒸發當量 爐柵面積	
燃 料	256
內 燃 機	256
鄂圖循環之效率 布藍頓循環之效率 狄賽爾循環之效率 賓勤脫 循環之效率	
壓 氣 機	259
活塞排量 中間壓力 功率 雙作, 兩級, 三級壓氣機	
高 壓 空 氣 機	261
壓氣機之工作 反氣壓	
空 氣 冷 却 機	262
功率 熱能 視活塞排量	

	頁
壓縮冷却機	265
熱能 壓汽機之馬力 活塞排量	
暖室及通風	267
牆壁等傳遞之熱能 平常建築物之 K 值 燈火等所傳出之熱能 相對濕度 吹風器之最高壓力	
煙囪之通風	270
煙囪之氣流強度 鍋爐之馬力	
抽機	271
抽機之功程 抽機之排量	
物質之熱性	272
導熱係數 物質所放出或吸收之熱能 線膨脹係數 容積膨脹係數	

電 磁 學

磁	274
磁極強度 磁場強度 磁位差 轉力矩 感應通量 磁化強度 通量密度 導磁係數 磁化係數 磁場能 磁滯損失 磁阻	
電磁	279
電流 轉力矩 磁場強度 磁通勢 磁通量 自感係數 互感係數 磁場能	
靜電	289
電荷 磁場強度 電位差 感應通量 電化強度 介質常數 電容 靜電場能	

	頁
直 流 電	296
電動勢 電阻 電導 導體溫度 電流功率 電量 電壓 傳遞線 效率 銅線截面積	
暫 時 電 流	305
電路內電流 容電器電荷 容電器電位差	
諧 交 流 電	309
電動勢 電流 有效電動勢 平均電動勢 諧電動勢 波形因數 振幅因數 阻抗 相角 功率因數 串聯電阻 串聯電抗 有效向 量式 有向電勢 有向電流 阻抗符號式 符號阻抗 有向電勢增高 電導, 電納及導納 導納符號式 傳遞線效率 平衡 Y 形接法 不平 衡 Y 形接法 平衡三角接法 不平衡三角接法 Y 相符號阻抗 單 相符號阻抗	
非 諧 交 流 電	323
非諧電動勢 有效電動勢 功率, 功率因數 電阻, 阻抗及電抗	
直 流 電 機	326
電樞電動勢 分路場電流 純場電流 分繞發電機之路端電壓 電 樞速率 電樞轉矩 分繞電動機轉動損失 發電機輸入功率及輸出功 率 電動機輸入功率及輸出功率 發電機之效率	
交 流 電 機	329
同步電動機 電動勢之頻率 場電流 電樞漏電抗 電樞熱損電 阻 電樞有效電阻 電樞終端電動勢 同步電機之效率 同步換流機 匯電環間之有效交變電壓 交變線電流 電樞銅損失 場電流 純場電流 換流機效率 變壓器 感應電動勢 磁路內磁滯損失 鐵心損失 渦電流損失 線圈變換比 線圈內磁化電流 線圈內鐵心損失電流 無擔頁時電流	

原線圈兩端之等值電阻, 等值電抗, 及等值阻抗 變壓器原電壓 變壓器電壓調變率 變壓器之效率

感應電機 固定子終端間之等值有效電阻 固定子終端間等值阻抗 固定子終端間等值電抗 轉動子電阻 轉動子漏電抗 感應電機之等值有效電阻 感應電機等值電抗 感應電機之同步速率 感應電機之頻差 轉動子電流 固定子電流 功率輸入及輸出 感應電機之轉矩 感應電機效率

數 理 表 格

算學符號及縮寫	343
量法公式摘要	345
常用對數	347
自然對數	349
數自 (1 至 1000) 平方, 立方, 平方根, 立方根, 倒數, 圓周及圓面積	351
度化弧度	371
正弦, 餘弦, 及正切之函數	373
正弦, 餘弦, 及正切之常用對數	379
正弦, 餘弦, 及正切之雙曲線函數	385
e^x 及 e^{-x} 之值	389
分數之等值小數	392

	頁
希臘字母	392
弧長, 弦長, 環節之高, 及圓半徑 R 張角 θ 之環節面積 . . .	393
物質之重量	395
孔口係數	399
缺口係數	400
摩擦因數	401
槽溝係數	402
飽和蒸汽之性質	404
過熱蒸汽之性質	406
比熱	407
線膨脹係數	409
熔點及沸點	410
導熱係數	411
銅絲表	413
鐵與鋼之磁化曲線	414
導體於 20°C . 時之電阻係數及電阻溫度係數	415
室內溫度時絕緣體之介質常數及電阻係數	416
變換因數表	417
中外單位換算表	451
附錄(西文索引)	1-14

工程專冊上冊

數 學

代 數

1. 乘冪與根 (Powers and Roots).

$$a^n = a \cdot a \cdot a \dots \text{至 } n \text{ 因數}; \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n}.$$

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}; \quad \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}; \quad (ab)^n = a^n b^n, \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}.$$

$$(a^m)^n = (a^n)^m = a^{mn}; \quad (\sqrt[n]{a})^n = a.$$

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}; \quad a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}; \quad \sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b}; \quad \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}.$$

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[mn]{a}.$$

2. 零與無限數的運算 (Operations with Zero and Infinity)

(參閱第 64 頁).

$$a \cdot 0 = 0; \quad a \cdot \infty = \infty; \quad 0 \cdot \infty \text{ 爲不定數},$$

$$\frac{0}{a} = 0; \quad \frac{a}{0} = \infty; \quad \frac{0}{0} \text{ 爲不定數},$$

$$\frac{\infty}{a} = \infty; \quad \frac{a}{\infty} = 0; \quad \frac{\infty}{\infty} \text{ 爲不定數},$$

$$a^0 = 1; \quad 0^a = 0; \quad 0^0 \text{ 爲不定數},$$

$$\infty^a = \infty; \quad \infty^0 \text{ 爲不定數},$$