

科學圖書大庫

工程學基本公式及算例

譯者 吳家駒

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

工程學基本公式及算例

譯者 吳家駒

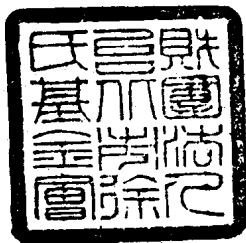
徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十七年十一月十四日初版

工程學基本公式及算例

基本定價 5.00

譯者 吳家駒 國立同濟大學工學士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業第字1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號
承印者 大原彩色印製企業有限公司 台北市西園路2段396巷19號
電話：3611986・3813998

我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啓發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員王洪鎰氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

HW 165/12

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尙在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特摺誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尙祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

前 言

本書爲最新出版之“工程公式”叢書之第一冊，乃與以往不同之新書。爲使編纂主旨及應用目的相應，將適用公式刊於頁之“左”頁，公式符號之意義說明及算例印於書之“右”頁（譯者註：譯本將“公式符號之意義”及“算例”編列於每節（或小節）之後）。在公式符號意義說明之後，用方括號標誌工程計算常用之單位。此或許在原則上爲非必需者，因爲大部份公式爲數值方程式，可由應用者自行選用設定相應之單位。但有諸多讀者認爲附加單位，在計算時可較簡易。

在初版中難免存有缺點，尙待改善，出版者期望能針對此項目標，提供多方面之指正，並請求繼續鼓勵，由此使本書之可應用性得以提高。

在技術求新範疇中，須徹底換用各種新規定單位。嗣後促使進步，需要對原已熟諳之觀念，作一系列之排除，並對諸多數值換算，因使用新單位後，諸多數值與習用有年者未盡相符。例如將慣用之熱量單位“卡”（K calorie）改用“焦耳”（Joule），經此轉換，須對原有數值加大 4.2 倍。廢止力公斤（Kilopond），改以“牛頓”（Newton）作爲力之單位，須作一定之換算，由於 Kilopond 約爲 10 牛頓，因之，數值爲以 kp 作單位者之 10 倍。爲簡化舊單位與新單位間之換算，在本書之首彙列一部份公式，作簡要之說明。此可對任一尙未熟知新單位之讀者作閱讀理解本書之幫助。

在工程計算中經常不能避免應用數值方程式，對單位選用，可能發生困難，如有此種情形，則應嚴格遵照彙列之公式表中方括號內所標誌之單位，使能得準確之計算結果。

在專門作業中基於簡化書寫之理由，將公式中數值之單位略去，僅附註於答數之後。但著者認爲在公式中加註“單位”於“數字”後，經常較爲適當，如此可容易對單位校核，並能容易發現錯誤。

1976 年於慕尼黑

Heinrich Netz

機械工程及熱機工程量之新舊單位對照表

“換算”欄中所列數字，部份為近似值。準確計算應以下列基準值代入：

	公式符號	新單位
機械工程量		
功	W, A	J, Nm, Ws
運動量（衝量）	p	Ns
彎力矩，扭力矩	Mb, Md	Nm
密度	e	kg/m ³
扭轉	L, b	Nms rad
轉速	n	1/s, 1/min
壓力，比壓力	p	bar, N/m ² , pa
壓高	H, z	bar
壓高	H, z	bar
彈性係數	E	N/m ²
能	W, E	J, Nm, Ws
強度，應力	a, t	pa, N/m ² , N/mm ²
質量	G	kg
重力	G, F	N
單位面積上之重力	G, F	N/m ²
衝量（運動量）	p	Ns
力	F	N
力矩，轉動力矩	M, T	Nm, J
負荷	G	kg
功率	p	W
質量	m	kg
質量力	F	N
質量慣性矩	J	kgm ²
每秒流過質量	m, qm	kg/s
振動力矩	J	kgm ²
動粘度	n	pas, Ns/m ²
動力粘度	v	m ² /s
比重量	r	N/m ³
角度（平面）	$\alpha, \beta, r, \dots$	rad, °, ' , gon
角度（空間）	Ω	sr
角加速度	α	rad/s ² , °/s ²
角速度	w	rad/s
動量	W, E	Nm
熱機工程量		

1 daN $\triangleq$ 0.980663 daN; 1 bar $\triangleq$ 0.980663 bar; 4.2 kJ $\triangleq$ 4.1868 kJ

舊單位

換算

kpm	1 J = 1 Nm = Ws, 1 kpm 1 daNm
kps	1Ns = 1 kgm/s, 1 kps 1 daNs 10Ns
kpm	1 kpm $\approx$ 1 daNm $\approx$ 10 Nm
kps ² /m ⁴	1 kps ² /m ⁴ $\approx$ 1 daNs ² /m ⁴ $\approx$ 10 kg/m ³ , $e = \frac{r}{g}$
l/s, l/min	1 Nms rad = 1 rad kgm ² /s
at	1 at = 1 kp/cm ² $\approx$ 1 bar
mmWS	1 mmWS $\approx$ 0.1 mbr r
mmHg	1 mmHg $\approx$ 1.33 mbar
kp/cm ²	1 kp/cm ² $\approx$ 1 daN/cm ² $\approx$ 10 nN/cm ²
kpm	1 J = 1 Nm = 1Ws, 1 kpm $\approx$ 1 daNm
kp/cm ²	1 kp/cm ² $\approx$ 1 daN/cm ² , 1 pa = 1 N/m ²
kp	1 kp = 1 kg
kp	1 kp $\approx$ 1 daN $\approx$ 10 N
kp/cm ²	1 kp/cm ² $\approx$ 1 daN/cm ² , 1 kp/m ² $\approx$ 9.81 pa
kp/m ² , Mp/m ²	1 Mp/m ² $\approx$ 10 KN/m ²
kps	1 kps $\approx$ 1 daNs $\approx$ 10 Ns
kp	1 kp $\approx$ 1 daN $\approx$ 10 N
kpm	1 kpm $\approx$ 1 daNm
kp	1 kp = 1 kg
ps	1 W = 1 J/s = 1 Nm/s; 1 ps $\approx$ 736 W
kps ² /m	1 kps ² /m 10 kg
kp	1 N = 1 kgm/s ² ; 1 kp $\approx$ 1 daN $\approx$ 10 N
kps ²	1 kps ² $\approx$ 1 daNs ² $\approx$ 10 $\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$ ms ² $\approx$ 10 kgm ²
kp/s	1 kp/s = 1 kg/s
kps ²	1 kps ² $\approx$ 1 daNs ² $\approx$ 10 kgm ²
kps/m ²	1 pas = 1 Ns/m ² = 1 kg/ms;
m ² /s	1 kps/m ² $\approx$ 1 daNs/m ² $\approx$ 10 Ns/m ²
kp/m ³	1 m ² /s = 1 pasm ³ /kg
0.1	1 kp/m ³ $\approx$ 1 daN/m ³ $\approx$ 10 N/m ³
st	1 rad = 1 m / m, 1 gon = $\frac{\pi}{200}$ rad
l/s ²	1 sr = 1 m ² /m ²
l/s	1/s ² = 1 rad/s ²
kpm	1/s = 1 rad/s
	1 kpm $\approx$ 1 daNm $\approx$ 10 Nm

	公式符號	新單位
含熱值	Ho	$\text{J/kg}; \text{J/m}^3$
能	W, E	J
比	h	$\text{J/kg}; \text{J/m}^3$
比商	s	$\text{J}/(\text{kgK})$
比氣體常數	Ri	$(\text{J}/(\text{kgK}))$
熱傳導速度	v	K/s
熱值	Hu	$\text{J/kg}; \text{kJ/m}^3$
線膨脹係數	α	$\text{m}/(\text{mK})$
溫度	T	K
攝氏溫度	t, θ	$^{\circ}\text{C}$
溫度差	t	$\text{K}; \text{auch } ^{\circ}\text{C}$
汽化熱	r	J/kg
熱導係數	k	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
熱傳係數	α	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
比熱	c	$\text{J}/(\text{kgK})$
熱傳導率	λ	$\text{kJ}/(\text{m}^2\text{hK})$
熱量	Q	J
熱流	Φ	W/m^2
熱流密度	q	$\text{kJ}/(\text{m}^2\text{h})$
3 電量		
照度	Ev	lx
離子量		C/kg
光密度	Lv	cd/m^2
光強度	Jv	cd
磁場強度	H	A/m
磁通量	Φ	Wb

舊單位	換算
kcal/kg	1kcal/kg = 1,163 Wh/kg $\approx$ 4,2kJ/kg
kcal/m ³	1kcal/m ³ = 1,163 Wh/m ³ $\approx$ 4,2kJ/m ³
kp m	1kpm 10Nm 10Ws 10J
kcal/kg	1kcal/kg = 1,163 Wh/kg $\approx$ 4,2kJ/kg
kcal/m ³	1kcal/m ³ = 1,163 Wh/m ³ $\approx$ 4,2kJ/m ³
kcal/kg grd	1kcal/kg grd = 1,163 Wh/(kgK) 4,2kJ/(kgK)
kp m/lg grd	1kpm/kggrd $\approx$ 10Nm/(kgK) $\approx$ 10Ws/(kgK) $\approx$ 10J/(kgK)
grd/min	1grd/min = 1K/min
kcal/kg	1kcal/kg = 1,163 Wh/kg 4,2kJ/kg
kcal/m ³	1kcal/m ³ = 1,163 Wh/m ³ 4,2kJ/m ³
m/m grd	1m/mgrd = 1m/(mK)
°K	1°K = 1K
°C	1°C = 1°K
grd	1grd = 1K
kcal/kg	1kcal/kg = 1,163 Wh/kg 4,2kJ/kg
kcal/m ² grd	1kcal/m ² hgrd = 1,163 W/(m ² K) 4,2kJ/(m ² hK)
kcal/m h grd	1kcal/m ² hgrd = 1,163 W/(m ² K) 4,2kJ/(m ² hK)
kcal/kg grd	1kcal/kg grd = 1,163 Wh/(kgK) 4,2kJ/(kgK)
kcal/m ² hgrd	1kcal/m ² hgrd = 1,163 Wh/(m ² K) 4,2kJ/(m ² K)
kcal/mhgrd	1kcal/mhgrd = 1,163 W/(mK) 4,2kJ/(mhK)
kcal	1kcal $\approx$ 4,2kJ
kcal/h	1kcal/h = 1,163 W 4,2kJ/h
kcal/m ² h	1kcal/m ² h = 1,163 W/m ² 4,2kJ/(m ² h)
ph	1ph = 1lm/cm ²
	1lx = 1lm/m ² = 1cdsr/m ²
R	1R = $\frac{258}{1000000}$ C/kg
	1C/kg = 1As/kg
sb	1sb = 100000cd/m ² = 1cd/cm ²
HK	1HK = 0,903cd
Oe	1Oe = 79,577A/m
M, Mx	1Mx = 10 ⁻⁸ Wb
	1Wb = 1Vs = Ws/A = 1J/A = 1Nm/A

VIII

(G) 工程規定單位

規定之“基本單位”為“國際單位制”(SI)之基本單位，亦即：公尺(m)，公斤(kg)，秒(S)，安(培)A，絕對溫度(K)，克分子(mol)及燭光(cd)。由此類基本單位可形成單位制中之導出單位，例如：壓力，機械應力，速度、力、功率、熱量等等。

對導出之SI—單位適用下列名稱及單位符號：

(H)

Coulomb	1C = 1As	Pascal	1pa = 1N/m ²
Farad	1F = 1As/V	Radiant	1rad = 1m/m
Henry	1H = 1Wb/A = 1Vs/A	Siemens	1S = 1/Ω
Hertz	1Hz = 1s ⁻¹	Steradian	1sr = 1m ² /m ²
Joule	1J = 1Nm = 1Ws	Tesla	1T = 1Wb/m ²
Lumen	1lm = 1cdsr	Volt	1V = 1W/A
Lux	1lx = 1lm/m ²	Watt	1W = 1J/s = 1Nm/s
Newton	1N = 1kgm/s ²	Weber	1Wb = 1Vs
Ohm	1Ω = 1V/A		

(I) 原子物理學單位為：適用於粒子質量之原子質量單位(u)及適用於能之電子伏(特)

(J) 各單位之十進倍數及十進分數有下列之符號：

十倍	Deka(da)	十分之一	Dezi(d)
百倍	Hekto(h)	百分之一	Zenti(c)
千倍	Kilo(k)	千分之一	milli(m)
百萬倍	Mega(M)	百萬分之一	Mikro(M)
十億倍	Giga(G)	十億分之一	Nano(n)

目 錄

前 言

第一部 工程力學及物理學公式

第一章 質點力學……………(2)

1. 質點力學……………(2)

1.1 平面中點A上之諸力…(2)

1.2 平面中不同物體上之諸力……………(7)

1.3 作用平面體系中及體系上之諸力……………(22)

1.4 空間力……………(43)

1.5 重心……………(54)

1.6 摩擦……………(70)

2. 運動學……………(87)

2.1 直線運動……………(87)

2.2 自由落下及垂直上拋…(91)

2.3 無空氣阻力之水平拋射及斜高拋射……………(94)

2.4 圓運動……………(96)

2.5 合成運動……………(98)

2.6 曲軸摺動及曲軸機構…(101)

3. 動力學……………(103)

3.1 直線運動動力學…………(103)

3.2 迴轉運動動力學…………(106)

3.3 慣性矩……………(108)

3.4 曲軸機構中之慣性力，

活塞功，活塞功率 (113)

3.5 衝擊……………(115)

3.6 機械振動……………(118)

第二章 液體力學……………(122)

1. 液體靜力學……………(122)

1.1 液體靜壓力……………(122)

1.2 開敞容器平面壁面上所受之液體靜壓力…(124)

1.3 開敞容器彎曲壁面上所受之液體靜壓力…(127)

2. 液體動力學……………(130)

2.1 無摩擦連續管流…………(130)

2.2 液體摩擦；Reynolds 係數……………(132)

2.3 有摩擦連續管流…………(135)

2.4 管路特殊損失……………(137)

2.5 容器流出……………(140)

2.6 開敞渠槽內之連續流…(143)

2.7 反作用力……………(145)

第三章 氣體力學……………(149)

1. 靜態氣體……………(149)

1.1 氣體壓力，大氣靜力學……………(149)

1.2 狀態方程式。定壓及

定容狀態變化.....(151)	2 自由離子及電子.....(207)
1.3 等溫，絕熱及多變狀態 變化.....(154)	3 光譜及X射線譜.....(209)
2. 運動氣體.....(157)	4 光量子.....(212)
2.1 無容積變化之流動.....(157)	5 實質波.....(214)
2.2 容積變化之流動.....(160)	6 放射現象.....(216)
第四章 波動及聲學(165)	7 離子射線.....(219)
1 概述，波之前進.....(165)	8 原子核，核子反應.....(221)
2 波之傳播速度.....(167)	9 中子，核子反應.....(224)
3 波之合成及分解.....(169)	10. 相對論.....(226)
4. 波之反射及折射Doppler 效應.....(171)	第七章 電學及磁學(240)
5. 音波.....(174)	1 直流電流.....(230)
6. 發音器.....(176)	2 交流電流(單相).....(232)
7. 建築聲學及室內聲學.....(178)	3 電場.....(235)
第五章 光學(181)	4 磁場.....(238)
1 輻射定律；光度學測光法(181)	5 變動電場及變動磁場.....(241)
2 光之反射，平面鏡及球面 鏡.....(183)	6 電化學.....(243)
3 光之折射.....(185)	補充文獻.....(247)
4 光學透鏡.....(188)	第二部 機械設備構造元件之公式
5 光學儀器.....(190)	第一章 構件強度(249)
6 光之色差及消光.....(195)	1 應力及變形.....(249)
7 光之干涉.....(197)	1.1 兩軸向(平面)應力狀 態.....(251)
8 光之繞射.....(199)	1.2 平面應力狀態之特例.....(254)
9 光之偏振及雙折射.....(202)	1.3 單軸應力狀態.....(255)
第六章 原子物理、核子能及相對 論(205)	1.4 三軸應力狀態.....(259)
1 動力學氣體論.....(205)	1.5 彈性定律.....(261)
	1.6 變形功.....(263)
	1.7 各種強度理論假說之應 力比較.....(268)

2. 強度及安全度	(270)
2.1 畸變強度	(270)
2.2 安全度	(272)
2.3 機械工程中之荷重情形 (Bach)	(273)
2.4 運轉中之作用應力	(275)
3. 慣性矩，剖面模數及慣性 積	(278)
3.1 定義	(278)
3.2 關於平行軸之換算 (Steiner) 定律	(278)
3.3 關於斜軸之換算	(279)
3.4 慣性半徑	(279)
3.5 Mohr- Land 慣性圓	(279)
3.6 慣性橢圓	(280)
4. 均勻及近似均勻之應力分 佈	(284)
4.1 拉及壓	(284)
4.2 剪	(285)
4.3 表面應力	(285)
5. 線性應力分佈	(286)
5.1 彎	(286)
5.2 扭	(301)
6. 穩定性	
6.1 挫曲	(306)
6.2 扭曲	(314)
6.3 凹入	(316)
6.4 扭彎	(320)
7. 綜合應力	(322)
7.1 正交應力之疊合	(322)
7.1 剪應力之疊合	(329)
7.3 正交應力及剪應力之疊 合	(329)

8. 特型構件	(334)
8.1 彈簧	(334)
8.2 彎桿之彎曲	(339)
8.3 板	(342)
8.4 容槽	(345)
8.5 迴轉構件	(349)
8.6 曲面間之壓力	(351)
8.7 構架之變形	(353)
8.8 靜力不定法	(356)

第二章 結合元件 (367)

1. 梢及樞軸	(367)
1.1 橫梢	(367)
1.2 縱梢	(367)
1.3 樞軸	(367)
2. 鍵	(369)
2.1 配合鍵及滑動鍵	(369)
2.2 扁鍵，扁楔	(370)
2.3 縱楔	(370)
2.4 切向楔	(370)
2.5 橫楔	(371)
2.6 調整楔	(371)
3. 螺紋結合	(373)
3.1 連接螺釘	(373)
3.2 固定及結合螺釘	(373)
3.3 橫向負荷螺釘	(374)
3.4 傳動螺桿	(375)
4. 鉚釘結合	(378)
4.1 密封受力鉚釘結合	(378)
4.2 受力鉚釘結合	(379)
4.3 輕金屬作受力鉚釘結合	(380)
4.4 容器鉚釘結合	(380)

5. 固定結合.....(382)	軸承.....(414)
5.1 縱向緊定之固定結合... (382)	2.2 運轉狀態之軸承.....(414)
5.2 環形緊定之固定結合... (383)	3. 雙軸承.....(416)
5.3 錐座固定結合.....(385)	4. 輪軸及軸.....(417)
6. 熔接、焊接及膠合結合... (389)	4.1 輪軸.....(417)
6.1 熔接結合.....(389)	4.2 軸.....(417)
6.2 使用於鋼鐵結構之熔接結合.....(390)	5. 活塞，活塞連桿，十字頭.....(421)
6.3 使用於機械構造之熔接結合.....(390)	5.1 管狀活塞.....(421)
6.4 使用於鍋爐製造之熔接結合.....(390)	5.2 柱狀活塞.....(421)
6.5 焊接結合.....(390)	5.3 盤狀活塞.....(422)
6.6 膠合接合.....(390)	5.4 活塞環.....(423)
7. 聯軸器，離合器.....(392)	5.5 活塞連桿.....(423)
7.1 形狀緊定之固定聯軸器.....(393)	5.6 十字頭.....(424)
7.2 摩擦緊定之固定聯軸器.....(393)	第四章 傳動機構.....(427)
7.3 使用形狀緊定之可操縱離合器.....(393)	1 摩擦輪傳動.....(427)
7.4 外力緊定之可操縱離合器.....(396)	2 齒輪機構.....(430)
第三章 滑行之支承元件.....(407)	2.1 概述.....(430)
1 滑面，滑動軸承，滑動軸頸.....(407)	2.2 齒制.....(431)
1.1 摩擦量.....(407)	2.3 直齒正齒輪.....(432)
1.2 滑動徑向軸承.....(407)	2.4 斜齒正齒輪.....(434)
1.3 滑動推力軸承.....(409)	2.5 直齒錐齒輪.....(436)
1.4 滑動軸頸.....(409)	2.6 斜齒及弧齒錐齒輪.....(437)
2 滾動軸承.....(414)	2.7 錐齒輪之移置.....(439)
2.1 靜止狀態或緩慢擺動之	2.8 螺旋齒輪.....(439)
	2.9 鍋輪裝置.....(441)
	3. 引拉傳動機構.....(454)
	3.1 平皮帶傳動機構.....(454)
	3.2 三角皮帶傳動機構.....(455)
	3.3 自緊皮帶傳動機構.....(456)
	3.4 齒帶傳動機構.....(456)
	3.5 纜繩傳動機構.....(457)

3.6 使用滾子鏈及無聲鏈條傳動.....(458)	第六章 特殊構件(499)
4. 輪件.....(462)	1 缸筒, 凸緣等.....(499)
4.1 皮帶輪.....(462)	1.1 薄壁缸筒.....(499)
4.2 齒輪及類似件.....(463)	1.2 厚壁缸筒.....(499)
4.3 滾子鏈或無聲鏈用鏈輪.....(463)	1.3 空球體.....(500)
5. 行星機構.....(465)	1.4 儲器.....(500)
5.1 一般方法.....(466)	2 封襯件.....(500)
5.2 正齒輪行星機構.....(467)	2.1 固定封襯, 襯墊.....(500)
5.3 錐齒輪行星機構.....(467)	2.2 運動封襯, 填料函.....(501)
6. 無段變速機構.....(469)	3 飛輪.....(503)
6.1 機械式機構.....(469)	3.1 轉動力.....(503)
6.2 液壓式機構.....(471)	3.2 緩慢轉速之飛輪計算.....(504)
7. 曲軸及凸輪機構.....(473)	3.3 快速轉速之飛輪計算.....(505)
7.1 曲拐及搖柄.....(473)	3.4 以強度為基準之飛輪計算.....(504)
7.2 偏心.....(474)	4. 質量平衡.....(509)
7.3 曲軸.....(475)	4.1 迴轉不平衡.....(509)
7.4 連接耦合件.....(478)	4.2 往復曲軸機構.....(510)
7.5 凸輪傳動.....(480)	5. 調節器.....(516)
第五章 掣止機構(487)	5.1 套筒式調速器.....(517)
1 掣止偶.....(487)	5.2 軸式調速器.....(517)
1.1 掣子掣止偶.....(487)	6 對機器振動之考慮.....(519)
1.2 摩擦掣止偶.....(487)	6.1 彎振動.....(519)
1.3 滾子掣止偶.....(488)	6.2 扭振動.....(522)
2 軛.....(489)	第七章 管路及制御器材(532)
2.1 軛塊軛.....(489)	1 管.....(532)
2.2 帶軛.....(492)	2 凸緣及螺釘.....(534)
2.3 盤軛.....(493)	2.1 螺釘.....(535)
2.4 層片軛.....(493)	2.2 固定式凸緣.....(535)
2.5 錐盤軛.....(493)	2.3 鬆裝式凸緣.....(535)
2.6 使用壽命.....(494)	2.4 蓋.....(536)

XIV

3. 制御器材.....	(537)
3.1 閥.....	(537)
3.2 蒸汽鍋爐安全閥.....	(538)
3.3 瓣閥.....	(539)
應用於第二章至第七章“構造元 件”之Din標準.....	(541)
補充文獻.....	(543)
第八章 熔接	(545)
1 鋼結構適用公式.....	(545)
1.1 適用於鋼鐵建築及道路 橋樑之公式.....	(545)
1.2 鐵路橋樑熔接計算公式	(546)
2 容槽熔接計算公式.....	(549)
第九章 膠接結合	(553)