

書叢小學工

論概程工械機

著 梁 因 鈕

行發館書印務商

書叢小學工

論概程工械機

著梁因鈕

江苏工业学院图书馆
藏书章

行發館書印務商

中華民國二十三年一月初版
中華民國二十四年一月三版

(64418)

工學叢書 機械工程概論 一冊

每冊定價大洋肆角

外埠酌加運費匯費

著者 鈕 因 梁

發行人 王 雲 五
上海河南路

印刷所 商務印書館
上海河南路

發行所 商務印書館
上海及各埠

版權所有
翻印必究

(本書校對者喻飛塵)

機械工程概論序

摯友鈕君因梁編機械工程概論，既竟，以示以馮曰：爲我序之。以馮受而讀之，乃慨然有感焉。機械之造福於人寰也尙矣，自十九世紀工業革命以還，其效益爲顯著，繼自今更有一日千里，不可預測之觀；蓋以吾人生活之榮枯，與夫國勢之強弱，將以工業之進步如何，爲最有力之斷案。而工業之所恃爲惟一原動力者，又厥爲機械工程。環顧吾國，以廣袤之土地，林總之人口，豐饒之物資，與夫勤勉之國民性，誠具有世界絕大工業國之要素與資格；然何以時至今日，在世界工業比競中，吾國匪特不能得一相當席位，卽固有之手工工業，亦不能保其殘喘，以維餘命，致令大好資源爲人利用，優秀勞力供人使役，全國市場爲外貨暢銷之尾閘。是何也？殆民智不競歟？抑啓迪無人歟？鈕君知其然也，以一國工業之繁昌，無不導源於機械；乃慨然本其素長，著成是編，條分縷晰，明理達用。國人獲此，不僅爲工業界之指針，亦一切建設事業之張本也。因爲之序。

吳興
章以馮。

機械工程概論

目次

第一章	緒論	一
第二章	機械工程之基本科學	四
第一節	機械工程之基本科學及其本原	四
第二節	工程力學	四
第三節	材料強度學	六
第四節	構造材料學	九
第五節	熱力學	一三

第六節	水力學	一五
第七節	機械學	一七
第三章	原動力工程	一一
第一節	原動力之來源	一一
第二節	汽鍋	二五
第三節	蒸汽機	三四
第四節	汽輪機	三七
第五節	凝汽器	四二
第六節	內燃機	四四
第四章	機械傳動	五一
第一節	機械傳動之定義	五一
第二節	輪軸	五二

第三節	皮帶及皮帶輪	五三
第四節	繩輪與鏈輪	五五
第五節	磨擦輪與齒輪	五七
第五章	機械運輸工程	五九
第一節	機械運輸工程之定義	五九
第二節	汽車工程	五九
第三節	鐵路機械工程	六七
第四節	船舶工程	七四
第五節	航空工程	七七
第六章	水力機械工程	八四
第一節	水力機械工程之定義	八四
第二節	水力原動	八四

第三節	水力唧筒	八七
第四節	水力傳動	九〇
第七章	氣壓機械	九一
第一節	氣壓機械之定義	九一
第二節	壓氣機	九一
第三節	吹風機	九二
第八章	暖氣及換氣	九四
第一節	暖氣工程之定義	九四
第二節	暖氣工程之種類	九四
第三節	暖氣工程之選擇	九五
第四節	換氣工程之定義	九七
第五節	換氣工程之種類	九七

第九章 機械造冷 一〇〇

第一節 造冷工程之種類 一〇〇

第二節 冷氣造冷機 一〇〇

第三節 真空造冷機 一〇一

第四節 吸收造冷機 一〇一

第五節 擠壓造冷機 一〇三

第六節 造冷機與造冰 一〇五

第十章 工廠管理 一〇七

第一節 工廠管理之定義 一〇七

第二節 工廠管理之範圍 一〇八

第三節 工廠財政 一〇八

第四節 工廠組織 一〇八

第五節	工廠會計	一〇九
第六節	工廠設備	一一〇
第七節	工廠僱工	一一一
第八節	生產之系統與方法	一一一
第九節	商品之分配	一一二
第十節	工廠管理之精意	一一三

機械工程概論

第一章 緒論

美國機械工程師協會 (American Society of Mechanical Engineers) 於一九三〇年舉行五十週紀念開會時，英國工程師協會 (Institution of Mechanical Engineers) 會長益德勒德 (Loughnan St. L. Pondred) 致詞云：

「工程勢力之影響於全球，至為重要，而以機械工程為尤甚。蓋其關係至大，實人類於不知不覺中所不可須臾離也。試觀吾人之衣食住，幾無一不有賴於機械工程師。他若吾人旅行之安穩快捷，房屋之寒暖適宜，夜晚之光明，以及吾人之娛樂用品，如樂器電影，吾人之文房用具，如筆墨紙張，皆不能不由機械工程師經手。機械工程師者，實工廠之父母，及一切工業之發軔點也。工廠

無機械之設備，則決不能雇用多數工人，而亦決不能供應於衆人也。是以機械工程師，實屬人類生存之維持者，失此則人類之生活立受影響矣。」

讀此演詞，可知機械工程對於人類之重要。考機械之重要，實由於近世生產事業之進步，以新興之機械能力，代手工之操作故也。

關於機械之工程，統稱之爲機械工程。其範圍之廣，自不待言。惟研究機械工程學者，須知機械工程之基礎，仍在物理學及化學。而其基本科學，則一如其他工程之爲工程力學 (Engineering Mechanics) 材料強度學 (Strength of Materials) 構造材料學 (Materials of Construction) 熱力學 (Thermodynamics) 水力學 (Hydraulics) 及機械學 (Theory of Machines) 等。

機械工程中最主要之發動機，有汽鍋 (Steam Boiler) 蒸汽發動機 (Steam Engine) 氣體發動機 (Gas Engine) 水力發動機等。

機械工程之應用，在交通上有鐵路機車 (Locomotive) 船舶 (Steam Ship) 汽車 (Automobile) 飛機 (Aeroplane) 在房屋上有換氣 (Ventilating) 暖汽 (Heating) 冷氣 (Refrigerating)

裝置等。此外有抽水機 (Water Pump) 起重機 (Crane) 搬運機 (Conveyor) 壓碎機 (Crusher) 紡織機 (Textile Machinery) 造冰機 (Ice-making Machinery) 製糖機 (Sugar-manufacturing Machinery) 造紙機 (Paper-manufacturing Machinery) 及化學工程機械等，種類繁多，不勝枚舉。本書所述，不外綱領而已。

第二章 機械工程之基本科學

第一節 機械工程之基本科學及其本原

工程之基本科學，為工程力學，材料強度學，構造材料學，熱力學，水力學，機械學等。凡專攻機械工程者，必須先研究之。而溯其本原，則在自然科學之物理學與化學也。

第二節 工程力學

工程力學為物理學中力學之應用於工程者，故亦名曰應用力學 (Applied Mechanics)。工程力學約可分為靜力學 (Statics) 及動力學 (Kinetics) 二部。靜力學者，研究靜物所受之力量，而動力學者，研究物體運動時所有力之關係。

靜力學 靜物所受之力量，無論其同直線，非同直線，平行，非平行，同平面，非同平面，而凡除偶力外數力，均能合成一力，且亦能分為數力，是為分力 (Components) 與合力 (Resultant)。再如一物體，同時受數力作用於同一點上，其合力如等於零，而保持其靜止狀態者，名曰平衡 (Equilibrium)。

Primum) 凡在平衡狀態下之合力，應成爲零，即爲力之平衡之重要條件。因靜止機械有力之平衡之關係，故常能計算其機件所受之內力與外力也。

動力學 動力學之基礎，即在運動學 (Kinematics)。如等速 (Constant Velocity) 運動，等加速 (Constant Acceleration) 運動，落體 (Falling Body) 運動，射體 (Projectile) 運動，圓周 (Circular) 運動，斜面 (Inclined Plane) 運動，以及剛體之等角速 (Constant Angular Velocity) 運動，等角加速 (Constant Angular Acceleration) 運動，周期 (Periodical) 運動等是。運動學之根本原理，爲牛頓 (Isaac Newton) 氏之定律三條，即惰性定律 (Law of Inertia) 力之獨立作用定律 (Law of Independence of Force) 抵抗定律 (Law of Reaction) 是也。凡動力所作之結果爲功 (Work)。惟物體可以反抗力之作用，以作功之狀態者，謂之爲具有能 (Energy)。能之因運動而具有者，爲動能 (Kinetic Energy)。由所蓄之勢而來者，爲勢能 (Potential Energy)。動能與勢能，合稱爲力學能 (Mechanical Energy)。動能與勢能，常有彼此變遷者，此種能之變遷之理論，即機械工程中最重要學理之一也。

第二節 材料強度學

材料力學，實係力學之一部，專研究彈性固體形狀之變化，及發生此變化之諸力者。若試驗工程材料所得之物理學常數，以其結果加於彈性固體理論中，則為材料強度學。故材料強度學者，乃專研梁、(Beam) 柱 (Column) 軸 (Shaft) 等工程材料之各種應力 (Stress) 與初幾 (Moment) 複幾 (Moment of Inertia) 撓幾 (Bending Moment) 及扭幾 (Twist Moment) 之關係者也。

應力 凡彈性物體受有外力，其內部即生抵抗力以應之，此內力為應力。當加外力於物體時，非但其內部發生應力，而其形狀亦有變化之趨勢。施力愈大，則應力變形亦愈大。若加力過大，而應力不勝抵抗，物體即破斷矣。物體之受引伸者，是為牽引 (Tension) 受推壓者是為擠壓 (Compression) 受切割之作用者，是為剪割 (Shear) 發生此等應力之諸力謂之牽引力，擠壓力，及剪割力。而其應力，即為牽引應力 (Tensile Stress) 擠壓應力 (Compressive Stress) 及剪割應力 (Shearing Stress) 是也。當物體受外力時，有形狀大小之改變，此之謂變形 (Deformation)。設其力不過某限度，則當外力移去時，仍能回復原形。倘一過此限，則不能完全恢復，而有永遠變形。在此限度下之單

位應力 (Unit Stress) (即單位面積內之應力) 爲其材料之彈限 (Elastic Limit)。若力不逾彈限，其單位面積之應力與單位長度內所生之變形，恆有一定之比率，即謂之曰彈率 (Modulus of Elasticity)。若力已超過彈限，則生極大之變形。倘再加力不已，則必至破斷。斯時之最大單位應力，名曰極限強度 (Ultimate Strength)。

安全率 凡設計機械所用之單位應力，必遠在極限強度以下，以免破斷。亦必不逾彈限，以保安全。其實際上，材料所生之單位應力，謂之工作應力 (Working Stress)。工程家對於某材料所定之最大工作應力，謂之定限應力 (Allowable Unit Stress)。極限強度對於工作應力之比率，謂之安全率 (Factor of Safety)。安全率隨載重而異。激衝及變差載重，損傷材料，較固定載重爲大，故其安全率亦較大也。

初幾、扭幾、及複幾 力之及於物體，使其有繞定點而旋轉之趨勢者，則力乘其定點至施力方向線之正交距，所得之積，爲該力之初幾 (First Moment)，即靜幾 (Static Moment)，即普通所謂力幾 (Moment)。研究梁柱時，須用一形象係數，名複幾 (Secondary Moment) 或稱安幾 (Moment