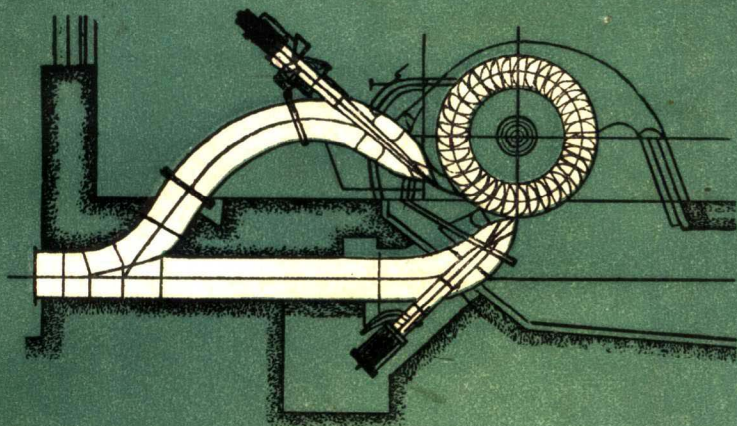




小型机械设计实用知识

黄杰民 编 著

湖南人民出版社

编号：(湘)2563

小型机械设计实用知识

編著者：黃 杰 民
裝幀者：譚 尔 康
出版者：湖 南 人 民 出 版 社

(湖南省书刊出版业营业许可出字第—号)

长沙市新村路

原 出 版 者：湖 南 科 学 技 术 出 版 社

印刷者：湖 南 省 新 华 印 刷 广
长沙市兴汉门口

发 行 者：湖 南 省 新 华 书 店

开本：787×1092毫米 1/32

1963年10月新 一 版

印张：16 1/2

1963年11月第一次印刷

字数：346,000

印数：1 — 1,500

统一书号：15109·65

定价：(6)一元三角

前 言

近两年来,由于工作关系,使我接触了不少工、农发明家。我曾协助他们进行过一些机械设计,他们的智慧和勇于创造的精神,使人非常钦佩。但是,他们由于没有经过较系统的基本知识的学习,设计时也不免要走一些弯路。

为了帮助工、农发明家们从理论上提高,编者曾走过不少书店,希望能找到一些适合他们阅读的技术设计书籍,但有关这方面的书籍都比较深奥,不太适用。这些书籍分科仔细,把机械设计的必要知识,散列在不同的科目中,给需要速成的读者带来了很大的困难。他们要依靠这些书籍初步掌握设计知识,除了要学一大堆的基础科学(如力学、数学、机械制图、材料学、机械原理、机构学、机械零件、金属工艺等)外,还要学各类机械专业知识(如农业机械、矿山机械、起重运输机械等),这是不可能办到的。因此,编者根据从事设计工作和协助工人设计时的一些经验,编写了这本书。

按照要求,这本书应该是一本常识性的书籍,要写得简单、概括;也应该是一本实用的、能作为设计依据的书籍,不能不涉及一些繁冗的算式和抽象的概念。为了两方面都照顾到,编者没有按照一般机械书籍的编排方法进行编排,而是把必须具备的各方面知识,按设计的先后程序排列,使它既能符合设计者的思想程序,又便于使设计者较快地掌握设计的关键。在编写中,也尽量地少用名词术语,以免读者难懂。

这还只是一次尝试,由于编者本身水平有限,错误的地方希望读者随时指出来,以便作为修正时的依据。

编 者 1959年9月

补充說明

自从本書出版以后,承蒙許多讀者的关心与爱护,提了不少宝贵的建議;同时,由于以“四化”为中心的技术革新与技术革命运动的飞跃发展,各行各业都涌现了更多的新鲜事物;因此,为了适应新的要求,本書内容在下册未出版以前,就作了以下的补充和修正:

1. 补充了許多近两年来技术革新、技术革命运动中出現的对机械設計有参考价值的新成就;

2. 介紹了一些国外的,对我們搞創造发明有启发作用的新成果;

3. 蒐集了一些切合我們当前以“土”为主的設計需要的图表和实例;

4. 介紹了一些代用材料的性能規格与特点,及使用成功单位的經驗,以解决某些单位在制造中材料不足的困难。

現將上册修正本及下册合并出版,希讀者見諒,并盼多賜宝贵意見,以便三版时再进一步改进。

編 者 1961年9月

目 录

第一章 学习小型机械設計前的准备.....(1)

第一节 对学习小型机械設計应有的認識及

学习方法(1)

一、学习的目的.....(1)

二、学习的有利条件.....(1)

三、学习的态度和方法.....(3)

第二节 基本概念(5)

一、机械的定义.....(5)

二、机械的組成.....(6)

三、机械的运动方式.....(6)

四、机械的分类.....(8)

第二章 典型傳动机构的簡要介紹(10)

第一节 傳动机构的作用及分类(10)

一、齿輪机构.....(12)

二、摩擦輪机构.....(25)

三、皮帶輪机构.....(29)

四、鏈輪机构.....(39)

五、輪系.....(40)

六、齿条机构.....(44)

七、螺旋机构.....(44)

八、凸輪機構.....	(48)
九、連杆機構.....	(50)
第二节 几种常用的附属机件	(51)
一、心軸与轉軸.....	(51)
二、軸承.....	(53)
三、連接件.....	(59)
四、联軸节.....	(60)
五、离合器.....	(62)
六、掣動器.....	(65)
第三节 選擇傳動機構的几項标准.....	(68)
一、适合需要.....	(68)
二、結構簡單.....	(68)
三、条件許可.....	(69)
四、費用節省.....	(70)

第三章 設計內容的表示方法.....(70)

第一节 几种主要表示方法的基本原理.....	(70)
一、文字表示法.....	(70)
二、模型表示法.....	(70)
三、图画表示法.....	(71)
第二节 机械略图的常用符号及其应用.....	(74)
一、几种傳動機構的略圖表示法.....	(74)
二、几种附属机件的略圖表示法.....	(77)
三、略图的組合.....	(80)
第三节 透視圖的基本法則	(80)
一、中心透視.....	(81)
二、平行透視.....	(82)

第四节 几何作图的一般常識.....	(83)
一、常用制图的設備.....	(83)
二、几种常用图形的画法.....	(84)
第五节 机械制图.....	(89)
一、机械制图的一些主要規定.....	(89)
二、正投影法則的进一步討論.....	(92)
三、剖面的作用及画法.....	(94)
四、实綫、虚綫及中心綫的具体应用.....	(97)
五、尺寸的标法.....	(97)
第四章 方案的选择和确定.....	(100)
第一节 設計前的准备工作.....	(100)
一、蒐集与使用要求有关的資料.....	(100)
二、蒐集与技术条件有关的資料.....	(102)
第二节 考虑方案的方法与步驟.....	(103)
一、发动机的选择.....	(104)
二、工作机构的設計.....	(105)
三、傳动机构的选择.....	(108)
第三节 常見的几种发动机的性能与特点.....	(110)
一、蒸汽机的工作原理及其主要特点.....	(110)
二、內燃机的工作原理及几种常用內燃机的主要 規格.....	(115)
三、气輪机的工作原理及其主要类型.....	(121)
四、电动机的工作原理及其主要类型.....	(122)
五、水輪机的工作原理及其主要类型.....	(125)
六、风力发动机的构造及其适用范围.....	(132)
七、畜力驅动机构的构造及其适用范围.....	(133)

八、人力驅動的幾種方法及其適用範圍·····	(134)
第四節 幾種常用工作機工作原理的舉例·····	(137)
一、連續運輸機的工作原理·····	(137)
二、周期性運輸機的工作原理·····	(150)
三、運輸車輛的工作原理·····	(154)
四、農業耕作機械的工作原理·····	(156)
五、農業播種機械的工作原理·····	(160)
六、農業栽種機械的工作原理·····	(161)
七、農業收穫機械的工作原理·····	(163)
八、飼料準備機械的工作原理·····	(169)
九、能量轉換機械的工作原理·····	(170)
第五節 機械化系統對機械設計的重要意義·····	(173)
第六節 怎樣比較方案·····	(174)
一、方案比較的具体內容·····	(174)
二、確定方案的基本原則·····	(175)
三、方案比較舉例·····	(175)

第五章 理論計算的基本知識·····(178)

第一節 運動學的簡要介紹·····	(178)
一、運動的含義·····	(178)
二、運動的分類·····	(179)
三、運動的特性·····	(181)
四、運動的分解與合成·····	(183)
五、速度的計算·····	(184)
六、轉動·····	(192)
第二節 力學的基本概念·····	(200)
一、力的定義·····	(200)

二、力的分类	(201)
三、牛頓第二运动定律	(202)
四、万有引力	(204)
五、牛頓第三运动定律	(207)
六、摩擦系数和摩擦力	(208)
七、力的分解与合成	(212)
八、物体的平衡	(214)
九、力与回轉运动	(216)
十、功和能	(221)
十一、物体平衡的进一步討論	(232)
十二、飞輪的原理及其应用	(233)
十三、桁架分析	(236)
第三节 起重机的的工作原理及其应用	(247)
一、槓杆原理	(247)
二、动滑輪和定滑輪	(248)
三、絞車	(250)
四、頂重机	(253)
五、起重机	(255)
六、行車	(267)
第四节 材料力学常識	(268)
一、材料力学的基本任务和基础概念	(268)
二、拉伸与压縮的計算	(273)
三、剪切的应力与应变	(301)
四、扭应力与扭应变的計算	(308)
五、抗弯时应力与应变的計算	(319)
六、复杂受力时应力与应变的計算	(331)
第五节 常用材料的性能与規格	(336)

一、生鉄的性能与規格	(336)
二、鋼的性能及規格	(341)
三、型鋼的种类及規格	(346)
四、几种常用有色金属的性能与規格	(355)
五、木材的种类及其性質	(355)
六、竹材的种类及其性質	(358)
七、水泥及混凝土	(359)
八、其它几种常用材料的規格	(362)

第六章 机械制造工艺常識 (368)

第一节 鑄造工艺 (368)

一、鑄造的过程及对設計的意义	(268)
二、鑄造材料	(369)
三、熔化設備	(372)
四、鑄型制造的材料	(375)
五、鑄型制造	(377)
六、制型及澆鑄	(378)
七、特种鑄造	(380)

第二节 金屬压力加工 (381)

一、金屬的加热	(381)
二、軋軋加工	(382)
三、鍛造	(382)
四、金屬拉伸	(387)

第三节 金屬焊接 (387)

一、氧——乙炔焊	(388)
二、电焊	(390)
三、焊接时变形的預防及处理	(392)

四、特种焊接	(394)
五、金属割切	(395)
第四节 金属热处理	(395)
一、退火	(395)
二、正火	(396)
三、淬火	(396)
四、回火	(397)
五、渗碳	(398)
六、氰化	(399)
七、氮化	(399)
第五节 切削加工工艺	(399)
一、切削加工的概念	(399)
二、车床及其作业	(401)
三、钻床及其作业	(403)
四、铣床及其作业	(405)
五、刨床、插床和拉床	(409)
六、磨床	(411)
七、切齿机	(413)
八、钳工作业	(415)
第六节 加工精度与公差配合	(416)
一、机械加工与公差的关系	(416)
二、公差	(416)
三、表面光洁度	(420)
第七章 零件设计	(423)
第一节 设计中应注意的几个问题	(423)
一、要考虑零件加工的可能性、经济性与合理性	(423)

二、要大力采用标准件和定型設計.....	(424)
三、要慎重選擇材料.....	(424)
第二节 联接件設計	(425)
一、鉚接.....	(425)
二、焊接.....	(428)
三、螺釘联接.....	(428)
四、鍵联接.....	(444)
第三节 皮带輪設計.....	(446)
一、平皮带傳动設計.....	(446)
二、平皮带輪的构造.....	(456)
三、三角皮带輪設計.....	(458)
四、三角皮带輪构造.....	(462)
五、設計例題.....	(463)
第四节 摩擦輪設計.....	(468)
一、摩擦傳动的計算.....	(468)
二、摩擦輪的构造.....	(469)
第五节 齿輪設計.....	(469)
一、齿輪的主要参数及其符号.....	(469)
二、正齿輪的計算.....	(470)
三、圓錐齿輪計算.....	(481)
四、斜齿形正齿輪与圓錐齿輪計算.....	(481)
五、齿輪构造.....	(482)
六、蜗輪的几何計算与强度計算.....	(489)
第六节 鏈輪設計.....	(492)
一、鏈輪的构造.....	(492)
二、鏈輪的計算.....	(492)
第七节 心軸与轉軸設計.....	(494)

一、軸的結構.....	(494)
二、心軸與轉軸的強度計算.....	(495)
第八節 軸承設計.....	(498)
一、滑動軸承.....	(498)
二、滾動軸承.....	(498)
第八章 工料估算.....	(505)

第一章 学习小型机械設計前的准备

第一节 对学习小型机械設計应有的認識 及学习方法

一、学习的目的

大跃进以来，我国涌现了许多工、农发明家，他们敢想敢做，用土法设计制造了许多“土机械”，证明了机械设计并不是什么神秘的事情，工农群众也完全能够自己设计、创造。但是，大家也看得到，这些工、农发明家的创造，并不是一朝一夕从天而降的，而是他们细致地长久观察事物、认真思考、总结了实践中的感性知识、掌握了机械运动的主要规律的结果。事实说明了工农群众是最聪明的人，他们虽然从书本中学得的知识不多，多是用直接的方法从生产、生活的体验中学来的，但是却异常丰富。

毛主席在“实践论”中教导我们，大意为：一个人全部需要的知识，都亲自用直接方法去学习，那是有限的，也太浪费时间。因此，我们还应该更广泛地接受前人已有的经验，从书本中学习。学习书本知识虽然是间接的学习方法，只要我们不把它变成教条，它也仍然是别人的直接经验。我们工农群众为了更快地掌握全面的知识，能设计得更好，发挥更多的创造能力，完全有必要进行书本学习。

二、学习的有利条件

学习书本知识，对我们说来并不是一件很困难的事情。我们虽然对某些基础知识如物理、数学等差一些，语文程度也不很

高，但我們具有許多有利条件：

1. 我們有相当丰富的实际經驗。直接掌握机器的工人同志，有很多实际的經驗，这是用不着說的。就是一些沒有直接接触过机器的讀者，也仍然有相当的經驗。因为机械知識并不是全部表現在成套的現代机器上，我們日常生活中也隨時都在利用着。如吃飯拿筷子，切菜用菜刀，夾柴用火鉗，称东西用秤，这里面就在反复运用着机械中的槓杆原理；又如推磨，就在利用着回轉机构和連杆机构的相互轉換的原理；車水，是利用鏈輪傳动的原理。依此类推，可以說这些基本的机械运动的規律，在平常的日用工具中都能够实际遇到并运用它，只是过去我們沒有注意它和总结它而已。

当然，可能还会有讀者会認為这是一些简单的东西，算不了机械知識，只有象制造飞机、火車的道理才叫做知識。不錯，飞机、火車看起来是很复杂的，設計和制造也很困难，但有一点却是相同的，这就是也同样要利用以上那些简单的原理。正好象房子一样，不管是平房或者高楼大厦，都是磚、瓦、木料等基本材料做成的。

2. 我們不是单纯地依靠書本知識，从无到有地灌輸抽象理論，而主要是总结我們已有的感性經驗，然后，由浅入深地逐步提高到理性認識。同时，這本書在編写中也尽量照顧到讀者的不足部分，把数学公式和抽象概念尽量精簡到最低限度。即使引用了一些必要的物理学知識，也根据日常事物一再反复解釋，以便于讀者接受。

3. 有共产党的領導和支持，同时，我們的讀者都是一些敢于克服困難的人。当然，在学习中国難是會有的，偉大的導師馬克

恩早已告訴過我們：“在科學上面是沒有平坦的大路可走的，只有那在崎嶇小路的攀登上不畏勞苦的人，有希望到達光輝的頂點。”（“資本論”第一卷，人民出版社1953年第一版法文之序與跋）我們黨對刻苦學習科學技術、勇於創造革新的人，是積極支持的。只要我們在黨的領導下，積極學習，刻苦鑽研，這些困難又算得了什麼呢？我們深信讀者會有這種決心和毅力學下去，學通它。

三、學習的態度和方法

在學習中有兩種態度是不對的。一種是只相信經驗，不承認科學定律；一種是死記科學定律，處處生搬硬套。這就是毛主席所說的經驗主義和教條主義的毛病。

有些長期擔負實際工作的同志，較容易犯經驗主義的毛病，他們常常把一些片面的經驗當成了普遍的規律，而對一些科學定律很難接受。要知道，科學定律是前人總結了自然現象並經千百次的實踐加以証實的規律，我們不能憑主觀願望輕易去改變它，否定它。否定客觀規律與解放思想沒有絲毫相同之處，解放思想的主要關鍵是在於怎樣充分利用這些客觀規律，然後進一步補充它，豐富它，從而發現新的規律。另外，書本知識不見得每一句話都是正確的，相信真理也並不等於迷信教條。即使是科學定律，也還受著一定條件的限制。例如，物體總歸要往下掉這條規律，看起來是千真萬確的，但若到了星際，吸力的影響太小，它就不存在了。假若我們只死記了教條，而沒有考慮到環境是否相符，條件是否相同，只知生搬硬套，就會碰釘子。又如在力學上有一條規律，大意是：能量不變時，力和速度的乘積也不變。例如說，車子裝載的東西重，速度就會減慢，要加快速度，裝載的東西就要少些。按這條規律，某人肩挑一百斤，一小時能走十里路，那

么付出相同的能量用車推五百斤、一小时只能走两里路了。显然这个結論是可笑的。問題在哪里？是上述定律不正确？是車子本身会产生力量？不！問題是在于肩挑与車推的相互关系与上述定律的条件不相符合。人的能量虽不变，但客观条件变换了，所以速度也改变了。

学习方法，最主要的是密切联系实际与随时記住綱要，这样才易懂易記。在学习中最容易犯的毛病是分不清輕重緩急，抓不住关键所在，往往学完以后，实际工作时又无从下手。事前若能对这門課程的中心目的和主要輪廓有所了解，学起来就会容易得多。正好象旅行一样，到了一个大城市首先需要了解一下城市的方位和主要街道的分布，最好能先站在高处，鳥瞰一下城市的全貌，把目的地找到了，再走进城去。假若我們沒有分清方向就在城里乱闖，就要耽誤很多時間。我們学习的目的是为了在最短期間內学会設計，因此一些可学可不学或可緩学的知識，暂时就可不学或少学。根据这个要求，本書就按照一般設計的先后程序来編排。設計过程大約分这几个步驟：1.肯定使用要求；2.考虑和确定方案；3.进行零件設計和校核結構强度；4.用圖紙表示設計內容；5.估算材料、造价和使用費用等。本書的主要內容也圍繞了这五个中心。在这五个內容中又以考虑方案和强度計算为主，也是学习时最感困难的地方。考虑方案需要有运动学，数学的基础，强度計算需要有力学基础。好在有关机械运动的型式，都已基本定型了，大家都有一定的感性經驗，也不必要作过多的几何学的探討。学习当中需要抓的是怎样組合这些已定型的运动形态来完成使用的要求。关于力学知識，在学习时應該着重地抓对基本概念的正确理解，不論是动力計算或强度計算，都不外