

高等农业院校試用教材

机械零件

上册

北京农业机械化学院編

农业机械化专业用

农业出版社

高等农业院校試用教材

机 械 零 件

上 册

北京农业机械化学院編

农业机械化专业用

农 业 出 版 社

編著者 林啓輝 張熙來 林孟熾 楊炳堅
張洪錫 邱云達

高等农业院校試用教材

机 械 零 件

上册

北京农业机械化学院編

农 业 出 版 社 出 版

北京總經局一號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第106號)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海洪兴印刷厂印刷装订

統一書号 K15144 267

1961年8月北京制型

开本 787×1092毫米

1961年10月初版

十六分之一

1962年6月上海第三次印刷

字数 379千字

印数 7,071—9,070册

印张 十七又八分之七

定价 (9) 一元七角

目 次

緒 論	I
-----------	---

第 一 篇 机械零件設計及計算基础

第一章 机械設計基本原則	7
§ 1 机械及其零件合理設計的准則	7
§ 2 机械設計的一般步驟	15
第二章 机械制造中常用的材料及其选择原則	17
§ 1 常用的材料	17
§ 2 材料的选择原則	23
第三章 載荷和許用应力	26
§ 1 載荷和应力的分类	26
§ 2 影响零件强度的因素	28
§ 3 許用应力	31

第 二 篇 联 接

第四章 螺紋联接	34
§ 1 螺紋	34
§ 2 螺紋联接的基本構件	40
§ 3 螺紋联接的計算	49
§ 4 螺栓組联接的計算	62
§ 5 螺紋零件的材料及許用应力	67
§ 6 影响螺紋联接动載荷强度的因素和提高强度的措施	69
§ 7 螺旋傳动	73
第五章 鍵、多槽軸、銷釘及無鍵联接	81
§ 1 鍵联接	81
§ 2 多槽軸联接	87
§ 3 銷釘联接	91
§ 4 無鍵联接	93
第六章 鉚釘联接	96
§ 1 鉚釘的种类、材料和国家标准	96
§ 2 鉚接工艺和它对鉚接縫品質的影响	97

§ 3 铆接縫的分类	101
§ 4 铆釘联接的工作情况	102
§ 5 强固铆接縫的計算	104
§ 6 强固接縫的許用应力	107
第七章 焊接	109
§ 1 概述	109
§ 2 焊接工艺和它对焊縫品質的影响	111
§ 3 电弧焊縫的型式	112
§ 4 焊接的强度計算	115
§ 5 焊縫的許用应力	121
第三篇 傳 动	
第八章 皮帶傳动	126
§ 1 概述	126
§ 2 皮帶傳动的主要型式	127
§ 3 平皮帶的种类和構造	128
§ 4 皮帶的接头	130
§ 5 皮帶傳动的理論基础	131
§ 6 影响皮帶寿命的因素及皮帶的寿命計算	136
§ 7 皮帶的滑动現象和傳动比	139
§ 8 皮帶傳动的滑动曲綫及根据滑动曲綫計算皮帶断面	141
§ 9 平皮帶傳动的計算及主要参数的选择	143
§ 10 帶張紧輪皮帶傳动的構造及計算特点	148
§ 11 三角皮帶傳动	148
§ 12 皮帶輪的結構	156
§ 13 初拉力的測定及皮帶的張紧方法	161
第九章 鏈傳动	163
§ 1 概述	163
§ 2 鏈的構造和材料	164
§ 3 鏈輪的結構和材料	168
§ 4 鏈傳动的張紧裝置、維護和保养	170
§ 5 鏈傳动的理論基础	172
§ 6 鏈傳动主要参数的选择及鏈傳动的計算	174
第十章 齒輪傳动	184
§ 1 概述	184
§ 2 齒輪傳动的几何尺寸	186
§ 3 齒輪的材料	197

§ 4 齿輪的失效情况	199
§ 5 齿輪轉动的受力分析	204
§ 6 齿寬系数和計算載荷	208
§ 7 齿輪接触疲劳强度計算	215
§ 8 齿輪弯曲疲劳强度計算	226
§ 9 齿輪傳动的許用应力	232
§ 10 輪齿脆性破坏和塑性变形計算	239
§ 11 齿輪傳动的效率	240
§ 12 齿輪傳动主要参数的选择	241
§ 13 齿輪的构造	245
§ 14 圆弧点啮合齿輪（諾維柯夫齿輪）傳动概述	248
第十一章 蜗輪傳动	255
§ 1 概述	255
§ 2 圆柱蜗杆蜗輪副的几何关系和主要参数	256
§ 3 蜗輪傳动副中力的分析	259
§ 4 蜗輪傳动的效率	260
§ 5 蜗輪傳动的材料和輪齿失效情况	262
§ 6 蜗輪輪齿接触疲劳强度計算	264
§ 7 蜗輪輪齿弯曲疲劳强度計算	266
§ 8 蜗輪傳动的許用应力	267
§ 9 蜗輪傳动的散热計算	268
§ 10 蜗杆的强度和剛度的驗算	269
§ 11 蜗輪的構造	271
§ 12 圆弧面蜗輪傳动	272

緒 論

一、机械零件課程的性質和任务

机器、設備、仪器及其他裝置中的單个組成部分和这些部分的联接叫做机械零件。

为便于研究和學習起見，可以把机械零件分为普通零件和特殊零件兩类。

在不同类型的机器中，經常遇到并完成同一任务的零件称为普通零件，如齿輪、皮帶輪、軸、軸承、螺栓等。只适用于一定类型机器的零件称为特殊零件，如发动机的活塞、汽輪机的叶片、农業机器的行走輪、耕作机的犁铧等。机械零件課程只研究普通机械零件；特殊的机械零件則在有关的專業課程(农業机械、拖拉机)中講述。

在农業机械化專業中，本門課程的任务是：从机器的总体概念出發，根据零件的具体工作条件，綜合地考虑强度、構造、維修、工艺等要求，以正确地設計这些零件；其中包括賦予零件以最适当的外形和尺寸，选择零件所需要的材料、精度等級、表面質量，并規定制造上的技术条件等。同时，通过課程的各个教学环节特别是課程設計，使学生初步建立辯証的設計思想，掌握正确的設計原則、原理和方法，以及掌握普通零件使用、安裝、維護的基本知識。

在高等农林院校农業机械化專業的教育計劃中，“机械零件”是一門基础技术課程，它綜合运用了其他許多基础課和基础技术課的知識，并与有关机器的專業課銜接起来。在設計零件时，应运用理論力学及机械原理的知識，求出作用于零件上的力和零件的运动規律；运用材料力学的知識，計算零件的强度、剛度和穩定性；利用金屬学及热处理的知識，选择合适的材料和热处理方法；通曉金屬工艺学和裝配工艺学的要求，設計出符合工艺性的零件結構；掌握互换性原理和技术測量，以确定零件的公差和精度等級；运用机械制圖的技能及規則以表达出設計者的意圖。参加生产劳动，則为學習本門課程和进行零件設計奠定感性認識和理論联系实际的基础。

学生學習机械零件时，不但要运用以往所学到的理論和实际知識，尤其重要的是要掙这些知識运用到实际的設計中去。当設計某一具体零件时，不能只是作純粹的理論計算，而要考虑与实际生产有关的一系列問題。所以，通过这門課的學習，不仅要使学生領会理論是如何与实际相結合的，同时还要領会作为一个工程技术人員，应如何从实际中提出問題和解決問題。

二、机器制造業在国民經济各部門中的作用，我国机器

制造業的發展概況

解放前，我国是一个半封建半殖民地的国家，在帝国主义、封建主义、官僚資本主义三座

大山的压榨下,生产很落后,国民經济基础非常薄弱,沒有自己独立的工業。1949年,作为国民經济主要标志的現代工業,在工农業总产值中只佔17%,而且主要还是輕工業。机械工業則只佔工業总产值的1.7%,不但比重小、且大多数是帝国主义国家在中国所設的修理厂。工業地区的分布又絕大部分集中在沿海几个大城市。这种因缺乏重工業基础而造成国民經济各部門十分落后状况,就象軟骨病患者一样,使我国百年来国弱民穷,受尽帝国主义的压迫和剝削。

解放后,人民掌握了政权。独立、自由、民主、統一的国家实现了,發展祖国工業也就有了可能。全国人民迫切要求摆脫貧困落后的状况,要求实现社会主义的工業化。毛主席早在“論联合政府”一書中就說过:“沒有工業,就沒有巩固的国防,就沒有人民的福利,就沒有国家的富强。”所以,在經過三年的国民經济的恢复时期,党就及时提出社会主义工業化是我国过渡时期的中心任务;开始了我国發展国民經济的五年計劃。

工業是主导,有了强大的重工業、有了現代化的机械制造业,才能制造現代化的各种工業设备,以改造重工業本身和各种輕工業;才能供給农業以大量的拖拉机和各种現代化的农業机械,以改造农業;才能生产新式的交通工具,以改造运输業;才能制造先进、优良的武器,以巩固国防;才能显著地提高生产技术、提高劳动生产率,不断增加农業和消費品工業的生产,保証人民生活水平的不断提高,并进而逐步地消灭工农差别、城乡差别和体力与腦力劳动的差别,实现向共产主义的过渡。

随着社会主义工業化的迅速发展,我国国民經济的結構也有了显著的变化。至1957年——第一个五年計劃最后的一年,工業及手工業在工农業总产值中的比重已上升到56.5%,而机械制造业在工業中的比重也上升到9.5%,并建立了現代化企業,大批新建、扩建的企業投入了生产,这就为我国的社会主义工業化打下初步的基础。

1958年5月,党的八届二中全会制訂了我国社会主义建設总路綫。在党的“鼓足干劲,力爭上游,多快好省地建設社会主义”的总路綫的光輝照耀下,我国人民發揚了共产主义風格和革命的首創精神,貫徹了一整套“兩条腿走路”的方針,实现了历史上前所未有的連續三年的大躍进。从1957到1960年,工業总产值增長了將近兩倍,鋼产量由535万吨增長到1,845万吨,机床拥有量和工程技術人員,也都增長了一倍多。

由于十一年来的国民經济建設,就使我国基本上形成了完整的机械工業体系——包括解放前是空白点的农業机械制造业。机械制造业已能向国民經济各部門提供成套的设备,为我国国家工業化、农業机械化、电气化和国防現代化提供了物質保証。

在机械設計工作上,我国也已經从仿造进入到自行設計的阶段。現在我們不仅能設計一般机械产品,而且能設計万吨貨輪、新型机車、飞机、重型或精密机床、12,000吨自由鍛造水压机以及其他高、大、精、尖的产品,这就标志我国的机械工業已經进入世界先进技术的領域。

目前,我国的国民經济建設在“以农業为基础,工業为主导”的方針指导下,在三年躍进的基础上,正进入一个新的发展阶段,可以預期、在不久的時間內,我国的机械制造业,特别是农業机械制造业,將有一个很大的發展。

三、机械零件学發展簡史

机器是劳动生产的工具。由于生产發展的需要，人类在很早以前就运用各种簡單的机械与机器零件。我国在公元前 17 世紀就已能利用桔槔。公元前 11 世紀的周代，車子的構造已相当完备：已有車軸、軸承、帶輻条的車輪，并已知道用动物油作为潤滑剂了。簡單紡織机械的应用，則可追溯到公元前 10 世紀以前。在古埃及、希腊和古羅馬，也很早就使用了槓杆、絞車、滾子等簡單机械和零件。从亞里士多德的著作中，可以知道在公元前 350 年就有关于齒輪的記載。

我国在汉灵帝时(公元 168—189 年)所制的翻車(翻車引水)，已运用了近代搬運鏈的原理。后汉时大科学家張衡(公元 87—139 年)所發明的“渾天仪”中已有复杂的輪系傳动。王充在公元 90 年左右發明了鉚釘联接。三国时魏国博士馬鈞所制的指南車以及晋書所記載的記里鼓車中均应用了巧妙的輪系傳动。此外，在鑿鹽井时利用繩輪以及在水碓上利用凸輪，也至少有 1,800 年以上的历史。

在文献著作方面有：宋代沈括的“夢溪筆談”，元代王禎的“農書”，明代王征集成的“諸器圖說”，徐光啓的“農政全書”和宋应星的“天工开物”，給我們留下了丰富的机械方面的記載。

在西方，到 15 世紀文艺复兴以后，科学才逐漸發展起来。意大利的偉大艺术家、科学家列·达·芬奇，曾在那时研究过滑輪、槓杆、齒輪、差动輪系等問題，并获得了相当的成就。

不过关于机械設計和制造的成系統的科学是在十九世紀中叶才形成的。当时这門科学籠統地叫做“机械学”或“机械構造学”，它包括了很多門性質相近的現今的課程，如理論力学、材料力学、机械零件、机械制造工艺学、起重機、內燃机、蒸汽机等。以后，由于知識和經驗的积累，大大地丰富了这一門科学的内容，才使它有可能發展成为許多独立的課程。

“机械零件”就是从机械学这样一門总的課程中分离出来的。1882—1883 年俄罗斯的基尔比切夫(В. Л. Кирпичев)教授編写的“机械零件教程”在彼得堡出版，才第一次为这門科学奠定了基础。以后机械零件这門科学在各国都有不同程度的發展，到目前为止，它不仅拥有大量的一般著作，而且还拥有極其丰富的專門論文以及手冊、圖集、工厂规范、标准等等。

应当指出，在机械零件学的發展过程中，俄罗斯及苏联的学者有着卓越的貢獻。如俄国科学院院士列奥那得·欧拉(Леонард Эйлер)在 18 世紀奠定了嚙合理論的基础，并極力主張采用漸开綫来作齿廓曲綫；別納尔多斯(Н. Н. Бенардос)發明电弧焊；巴东(Е. О. Патон)院士發明自动电焊；彼得罗夫(Н. П. Петров)院士奠定了摩擦和潤滑的流体动力学理論的基础；儒可夫斯基(Н. Е. Жуковский)关于皮帶傳动的理論研究和螺釘軸向載荷的研究等。1955 年，苏联諾維柯夫(М. Л. Новиков)工程师完成了新的齒輪嚙合理論的研究，为齒輪傳动系統打开了新的广闊道路，这种成就，是很值得我們重視的。

如上所述，我国劳动人民在历史上有着很多优秀的机械創造，但好些創造和記錄，由于

封建統治階級對於科學的輕視，已經失傳；尤其是近百年來，受着帝國主義的侵略和腐朽的封建制度的嚴酷摧殘，使科學技術十分落后。只有在人民政權建立以後，機械零件這一門學科才和其他科學一樣獲得了廣闊的發展前途。建國以來，在黨的正確領導下，並得到蘇聯的無私援助，經過十一年的努力，取得了一定的成績，出版了許多機械零件方面的論著和文獻，制訂並頒佈了部分零件的國家標準，而機械零件的全盤標準化工作，也在緊張地進行；建立了很多個關於機械工業方面的科學研究和產品設計的機構；開展了具有國際水平課題的研究；高等院校也正按着黨的教育方針，與生產部門建立密切的聯繫，積極地投入到科學研究之中來。現在，對世界先進技術如電渣焊、點焊、嚙合齒輪傳動裝置、高速氣膜軸承、熱軋齒輪等方面的研究、應用和推廣也都已取得一定的成就。所有這些，都說明我國已逐漸擺脫過去科學技術落后的局面，而開始進入世界先進科學技術的領域，前途是無限光明的。

四、機器構造發展的主要方向

在社會主義的經濟中，機器是利用自然力以造福社會、減輕體力勞動和提高生產率的主要工具。機器的生產水平 and 技術完善程度是衡量一個國家工業發展的明顯標志。

隨着使用和生產所提出的新要求，隨着新材料、新工艺方法以及科學上新發明的出現，機器的結構也在不斷改善中。

使用和生產上對現代機器的基本要求是：工作機械尽可能提高生產率；發動機械尽可能增大功率；此外，還要求機器運轉可靠，操作簡單和造價低廉等等。

提高機器生產率和增大功率的最有效方法就是提高生產速度和生產過程的自動化。高度自動化、高速以及伴隨而來的高壓、高溫可以說是現代機械製造業的特點和發展的基本趨勢。關於這方面的成就可由表 0—1 中所列的數據看出。

表 0—1 生產速度變化的情況

機床切削鋼料的速度 m/min				
1850 年以前	1864 年	二十世紀初	1950 年	現 在
5	7—8	30	400	2,000
帶鋼冷軋速度 m/min				
1925—1930 年	1940 年	1945 年	1950 年	
18—30	300	1,200	1,800	

上述機械製造業發展的基本趨勢，決定了以下機器構造的發展特點：

1) 用迴轉運動機構代替往復運動機構——在往復運動機構中常常不能避免在空行程中浪費時間；不可避免地要產生動載荷，而此動載荷又限制了機器速度的提高。所以在現代

机器中总是希望用連續工作的迴轉运动的机构代替往复运动的机构,例如在高速大功率时,就用汽轮机代替蒸汽机;用离心式、齒輪式、叶片式水泵代替活塞式水泵;用迴轉式鑽孔机代替冲击式鑽孔机等等。

2) 采用組裝的構造——組裝的机器在最近二十多年中愈来愈得到重視。在这以前,把机器分成几部分只是为了制造、運輸和裝配上的理由,而現在却把它看成是提高机器的生产和使用的經濟指标的重要方法。采用組裝的結構可以用为数不多的組件裝配成不同用途的各种机器。每个組件都可以在总裝以前进行裝配、試車,因此使配裝和檢修的工作大大地簡化。此外,采用組裝構造对于各組件的設計、制造和提高質量等方面也有很大好处。对于具有一定的使用季节性的农業机器來說,采用組裝構造的前景更是值得特別注意的。

3) 采用多种的傳动方式——能量由原动机傳遞到各工作机构,現在除采用机械傳动外,还广泛地应用着电力、液力及气力傳动等。这样就可以簡化控制系統,为实现机器的自动控制 and 远程控制創造了有利的条件。

4) 在改善机器質量的同时,力求減輕机器的重量。改善机器構造是減輕机器重量的主要途徑之一,另外也可利用提高材料的机械性能、提高机器的轉速的办法来达到这个目的。

減輕机器的重量是意味着用同等数量的原料以生产出更多的机器;減輕重量,也必然使机器的成本降低。对于運輸工具(如飞机、汽車等)來說,減輕重量还可提高它的載重量和節約燃料,也就是提高了机器的生产率和使用經濟指标。对于在行进中工作的机器(如不少的耕、耙、播、收等田間作物的农業机械)也能起着降低所需的牽引力,从而起了節約燃料的作用。

第一篇 机械零件設計及計算基础

第一章 机械設計基本原則

§ 1 机械及其零件合理設計的准则

每一台合理設計的机器,必須全面滿足使用、社会、經濟、工艺和生产等各方面的要求。現分別从这几方面叙述如下:

1. 使用要求

为社会主义生产服务的每一部机器,都直接或間接地为滿足人民不断增長的物質、文化需要而工作,只当在使用时才能表现出它的質量来,所以在設計机器时,首先应滿足技术条件所規定的各項要求。

每一部机器都应当減輕并节省工人的劳动,提高劳动生产率,同时也要使机器的造价最低,使用經濟性最高,机器中应避免采用無用或少用的机构,使它能准确地完成一定的工艺职能,或發出一定的功率。

此外,还要使机器在一个相当長的期間內执行自己的职能,这就应使机器在規定的使用期限內工作时不發生停車、不出毛病和事故,換句話說,机器应当滿足使用可靠性的要求。

机器的使用可靠性問題,归根結底,也是机械零件的强度、剛度和磨損的問題,在某些情況下还有振动和耐热性問題。只有設計机器时正确地解决这些問題,才能保證机器具有足够的使用可靠性。下面分別对这些問題的概念作概括的介紹。無疑地,这些問題对設計、制造和使用机器,都是必須具备的知識。

(1) **强度** 零件强度是設計的最主要要求,如果零件的强度不够,就会产生不容許的残余变形或断裂。

零件的残余变形是由于零件中的应力超过材料的屈服限而引起的。在許多情況下残余变形的存在是不容許的,因为零件的尺寸若發生較大的变化,就可能使机器各部分間正常的相互作用和相互位置遭到破坏,組合中各零件間必需的接合性能發生变化,以致机器無法維持正常的工作。

零件的断裂显然是不容許的。对受靜应力的零件來說,断裂是由于工作应力超过材料的强度限。对受变应力的零件,破坏則多是由于工作应力超过材料的耐久限所引起的。

在机器中,可以看到一般的断裂破坏,可是更常見的則是零件工作表面的破坏。工作表

面的破坏是由于接触区的接触应力超过一定的極限所引起的,容易發生工作表面破坏的零件如齿輪輪齿、滚动軸承的滚动体和座圈等。

零件的强度不足不仅会使零件报废,以致机器停車,在某些情况下还会發生事故,所以应保証零件具有足够的强度。另一方面也不能为了追求高强度而無原則地增大零件尺寸,这样就会浪费材料,提高成本。設計者应詳細分析零件的工作条件和影响强度的因素,掌握材料的机械性質、零件强度的計算理論和实验方法,同时还要在工艺、結構等方面采取各种提高强度和节约材料的措施。

(2) 剛度 零件除应有足够的强度外还必须有足够的剛度。剛度是零件受载荷时抵抗变形的能力。这个要求对某些零件來說是很重要的。零件在工作时的彈性变形不应超过工作条件所容許的極限,否则会破坏正常工作,或影响工作質量。明显的例子,如电动机軸、裝有齿輪的軸和机床主軸等。同这种情况相反,在某些情况下,有些零件却要具有一定的彈性变形能力,如彈簧、板簧和仪器上的彈性元件等。

精确地进行剛度計算是極困难的,例如作簡單軸的剛度計算时,由于机架、軸承等部分的剛度对軸的剛度都有影响,使計算准确性較差。

一般剛度的計算是以簡化計算的变形同許用变形值相比較为基础的,而这些許用变形值是根据实际机器中类似結構的統計資料来确定。

(3) 磨損 两个互相接触的物体發生相对移动或有相对移动的趋势时,接触面間就要产生摩擦力,这时往往会同时發生摩擦面的磨損,降低零件的寿命,例如,齿輪輪齿表面的磨損將破坏正确的齿廓形狀,使运轉不平穩,由于輪齿的过度磨損,甚至还將引起輪齿的折断。此外机床軸頸、軸承和导轨等部分的磨損將破坏运动精度。

發生磨損的原因,可能由于摩擦面間夾杂了坚硬砂粒,如砂、塵、金屬屑,也可能由于接合面間峯谷不平的嚙合作用和表面分子的吸附作用,前者称为磨料性磨損,后者則称为跑合性磨損。

保証零件具有足够的耐磨性,可以提高零件的寿命,大大减少机器的停歇時間和修理費用,对国民經济有巨大意义。提高某些零件耐磨性的方法包括:选用耐磨性材料、减小接触面間的壓力强度、采用合理的潤滑油和潤滑方法、采用各种热处理方法和采用补偿零件(圖 1—1)等。

目前正在大量进行磨損理論的研究和实验工作,但能用于实际計算的却还不多。

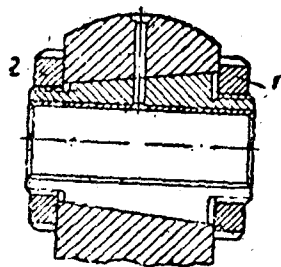


圖 1—1 車床主軸
滑动軸承中的磨損补偿零件。

当軸承磨損后,可以松一松
螺母 1,同时擰紧螺母 2,以
恢复原来軸与軸承間的空隙。

剛度可分为两种,一种是两个零件接合面間,由于表面不平或存在着間隙,在载荷作用后,两零件的相对位置要和原設計的相对位置發生一定的偏差,这叫接触剛度;另一种則是零件本身在载荷作用下發生的伸長、縮短、弯曲、扭轉、縱向、弯曲等彈性变形,这叫做变形剛度。

如果根据磨損計算得到的零件尺寸过大,因而大大增加机器的重量时,可以采用較小的零件尺寸,同时准备备用零件,作檢修时替换报废零件用。

(4) **振动** 为了提高生产率,或由于工作的要求,常常要提高机器的工作速度,这时可能引起振动的發生。由于振动載荷的作用,使零件可能發生疲劳断裂,机床主軸的振动則会降低产品质量,此外,振动还会引起噪音,最危險的是当机器或零件的自振頻率同周期性外載荷頻率接近或相同时,將發生共振現象。严重的共振,会使零件或振动系統中其它零件、甚至整部設備遭到破坏。因此,对高速机械或高速零件应进行振动計算。

避免或减小振动的办法,主要是改变振动系統中的慣性力及其剛度,有时也可以在振动系統中設置消振器。

(5) **耐热性** 在高溫下工作的零件,还要进行一些特殊的計算,因为高溫零件的材料机械性質同常溫时并不相同,其中最有影响的是蠕变和松弛。

零件在高溫条件下受載荷时会产生塑性变形,变形量随時間的延續而不断增加,虽在定量的載荷下,变形仍繼續增加,这种現象称为蠕变。蠕变的变形量同溫度、应力和時間有关。用来表示这种現象的特征是蠕变限,它指在某种溫度下,在規定的時間內,塑性变形量不超过許用变形时的最大应力。

当变形量不变时,零件中的应力逐漸減小的現象称为松弛。这是由于零件中的彈性变形逐漸轉变为塑性变形的緣故。

鍋爐、內燃机和高溫管路等結構往往产生蠕变的現象,受高溫的凸緣螺釘联接、鉚釘联接、透平机圓盤同軸的过盈配合等結構也都有松弛現象發生。

有关蠕变和松弛的計算方法和資料可参考專門書籍。

在一般机械制造业的大多数情况下,所采用的發热計算就是确定零件工作时的發热溫度,以便采取适当措施使溫度降低到許用值以下。溫度过大时,可能引起热变形并产生过大的附加热应力,还可能破坏正常的潤滑情况。

發热計算的要点是拟定热平衡条件,然后求出零件工作时的溫度,当溫度超过許用值时,就要考虑采取降溫措施,如增大零件的散热面积(增加減速器壳体的肋片)或采用强迫冷却的裝置(風冷、水冷)。

2. 社会要求

設計一部机器,除了要解决使用任务和使用要求方面的一些問題以外,还要滿足机器使用者的要求。任何一部机器,即使是最完善的,也要由人来照管。在社会主义社会中,人和人的要求是头等重要的,应当給机器使用者創造最良好的劳动条件和安全防护。

此外,还应当設計出最完善的机器,尽最大的可能来減輕人的劳动,使人的劳动在社会主义建設中發揮最大的作用,这些条件可以称为对机器設計提出的社会要求。

3. 經 济 要 求

对机器有两种經濟要求：一类是使用过程中应具有高的經濟有效性，即机器应有高的效率和使用經濟性；另一类是設計和制造过程中尽可能降低机器成本。

提高机器效率的措施包括改善摩擦表面的加工質量、使用小摩擦系数的軸承、改进摩擦

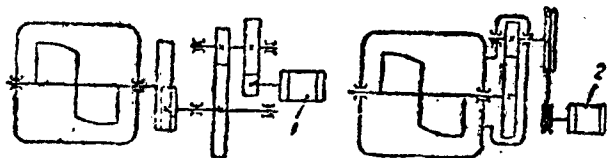


圖 1-2 表示具有相同作用的溶液攪拌机，采用較少运动鏈环的方案后，可以提高傳动效率，对于高速机器尤有意义。

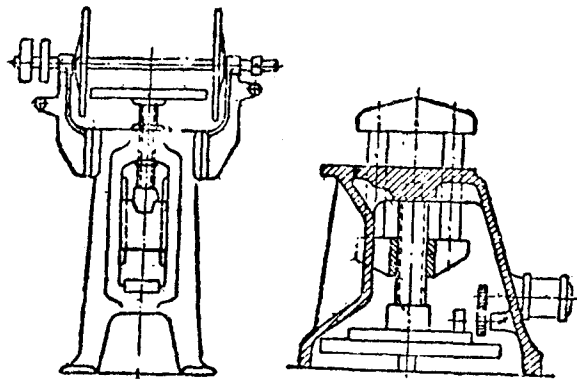


圖 1-3

表面潤滑方法并选用适当的潤滑油、縮短机器的运动鏈(圖 1-2)等。

使用經濟性指單位時間內机器产品的价值同時間內生产总开支的差值，此差值愈大，則使用經濟性愈高。

可以采用各种改善生产組織和工艺方法、改进机器結構等措施来降低产品的成本。

圖 1-3 表示机器重量有显著不同的摩擦压床的两种方案，由于采用了紧凑的布置方法，机器重量減輕了一

半。

4. 工 艺 要 求

在社会主义生产条件下，使用、社会和經濟的綜合要求是主要的，然而这还不够，为了满足这些主要要求，还要提出一些从屬要求，它包括机器的工艺要求和生产要求。这些要求对設計和制造机器來說却是極其重要的。

在一定的产品批量、生产条件和滿足零件所有的技术要求下，制造这些零件所消耗的时间、劳动量和費用最少，这样的零件就具有良好的工艺性，換句話說，工艺性的好坏就是零件制造时在多大的程度上符合多快好省的原則。

二、三十年前，处理工艺性問題比較簡單，因为当时材料的品种和热处理方法較少，加工方法也比較簡單，而且机器的产量一般都比較小。因此，不同产品的工艺性沒有多大的区别，这时工艺性只着重指制造和安裝方面。

随着机械制造业的发展,标准化、互换性就成为工艺性的主要内容,而零件的结构工艺性问题,则比过去要复杂得多。下面就有关工艺性问题的机械零件标准化、互换性和公差配合以及机械零件的结构工艺性,作概括的介绍:

(1) **机械零件的标准化** 现代化的生产具有产品规模大、产品种类多的特点,所以成品、组合、零件及其构件的标准化与同标准化有密切联系的规格化、统一化就成为工艺性的重要内容。

(a) **标准化**

标准化是国家规定的强制性法规,使原料、半成品和成品的型式、品种、参数、质量鉴定、试验方法、标号、保管和包装都符合一定的规定。

标准化对所有现代化工业部门都有巨大的意义,对机械制造业来说,其意义在于合理地减少同名零件的型式和尺寸,便于用最先进的方法来组织标准零件的大量生产,可以减少劳动量,降低材料消耗和成本,同时技术条件和试验方法的标准化,可以改进零件质量,从而提高其工作能力和寿命。采用标准零件尤其是标准部件,能减少新机器的设计、制造和试用的时间和劳动量。此外,检修机器时,很容易用标准备件来更替损坏零件,使修配工作大大简化。

建国以来,各工业部门在学习苏联先进经验的方针指导下,大量采用苏联标准,对我国工业发展,起了一定的促进作用。随着近几年来工业的飞跃发展,各部门陆续颁布了一些部颁标准和试行标准,如第一机械工业部的“机标(JB)”、科学技术委员会批准并颁布的国家标准“国标(GB)”。我国的国家标准和部颁标准同苏联同类标准大体相同,吸取了苏联建设多年积累的经验,有利于推动我国的工业发展,而且在中苏技术合作上,并对社会主义国家统一标准方面起着促进的作用。

(b) **规格化**

规格化指某个部门或某个工厂内实行的标准化,这种规格也可以包含在国家标准中。

规格化的意义在于减少标准化零件或部件的品种,以适应本部门或本工厂的需要,此外,还可以确定或改进个别指标,以促进国家标准的进一步发展。

(c) **统一化**

统一化指最大限度地减少产品品种,避免不必要的过分多样化,这就是利用曾设计的并经实践考验的零件、部件,在设计新机器时广泛采用。例如机械制造业中的各类型标准减速器、电机制造业中的各系列标准电动机。统一化对我国的计划经济是很有必要的。

标准化、规格化和统一化并不限制设计者的创造性,相反地正可以减轻设计者的劳动,从而能集中精力创造特殊重要的新结构。任何标准和规格都是总结各工厂和科学研究机关的先进经验并进行科学分析的结果,设计者必须严格遵守。只当标准同设计工作发生矛盾,并有充分的科学根据时,才允许不予采用。

标准化程度是指设计中采用标准化零件名称数在机器中所有零件名称数中所占的百分率。规格化和统一化程度则考虑所采用的规格化零件名称数和采用其他机器的零件、部件