



中等專業學校教學用書

建筑机械修理学

B. A. 馬尔科夫著

高等教育出版社



建筑机械修理学

B. A. 馬尔科夫著
袁子仁譯

高等教育出版社

本書系根据苏联国立建筑書籍出版社 (Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре) 1955 年出版的馬尔科夫 (В. А. Марков) 所著“建筑机械修理学” (Ремонт строительных машин) 一書譯出。原書經苏联冶金及化学工業企業建設部教育司批准为建筑中等技术学校的教科書。

本書內容主要闡述建筑机械零件的修理工艺和建筑机械修理企業設計的基本原理, 同时也敘述了有关公差配合和技术測量、零件制造工艺以及机器零件的磨损和修理組織等問題。本書可供土建中等技术学校“建筑机械与裝配”專業的教科書, 也可供从事建筑机械修理和使用的工程技术人员参考, 对于从事其他机械修理的工作人员也有参考价值。

本書由沈陽建筑机械学校袁子仁翻譯; 部分譯稿曾由邵則林和薛守清兩同志校对, 在翻譯过程中并得朱心禾工程师协助。

建 筑 机 械 修 理 学

В. А. 馬尔科夫著

袁子仁譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺 7 号

(北京市書刊出版業營業許可證出字第 054 号)

商务印書館上海厂印刷 新华書店發行

統一書号 15010·651 开本 860×1168 1/32 印張 103/16 插頁 1 字數 237,000 印數 1—1,400
1958 年 8 月第 1 版 1958 年 8 月上海第 1 次印刷 定价 (10) 元 1.60

序

“建筑机械修理学”教科書供土建中等技术学校机械科学生之用。本書編次符合已批准的“修理業務”課程教学大綱。

“修理業務”課程是以“金屬工艺学”、“公差、配合和技术測量”課程为基础的。因为后者未以独立課程列入土建中等技术学校的教学計劃，所以在本書中也叙述了有关公差、配合和技术測量的基本知識。此外，凡基础課中所未涉及的金屬工艺学各篇，而在學習“修理業務”課程时所必需的都編入本書中。所有这些知識就構成第一和第二篇的內容。

在本書第三篇里，研究机械零件的摩擦和磨損問題，以及确定最大允許磨損和修复磨損接合的方法。这些知識系論証計劃預防修理制度。有意識地分析机器产生故障的原因和拟定提高零件耐磨性措施成为可能的理論基础。

第四篇闡述建筑工程公司的計劃預防修理制度 (IIIIP)。

在第五篇里叙述建筑机械的修理工艺。首先叙述零件修复和強化的一般方法；其次，研究机器最重要零件的修理方法：例如軸和齒輪等。鑒于建筑机械品种复杂，故零件的修理就不糾纏于个别型式的机器，主要系按零件类型来研究。修理实例則按具体机器的个别零件举出。

在第六篇里叙述建筑机械修理企業的分类，并說明主要車間的設計方法。

本版較第一版有如下的变动。建筑安裝工程公司的修理組織問題完全不加討論，因为这些问题將在專門課程中研究。由于加

入某些新的章节，第二篇的篇幅就增加了。第三篇补充了在第一版出版以后所完成的研究工作的资料。第五篇大大地修改了，其中加入了許多零件修复和强化方法的新知識。在第六篇中論述了热处理車間和其他車間的設計方法。

著者將衷心感謝有关本書缺点的指教和改进的意見，来示請寄国立建筑書籍出版社（通訊处：Москва К-12, Третьяковский проезд, д. 1）。

目 录

序

緒論	1
----------	---

第一篇 公差和技术測量

第一章 公差和配合	3
1. 零件的互換性	3
2. 尺寸	4
3. 配合	6
4. 精度等級·公差單位	9
5. 基軸制和基孔制	10
6. OCT 制的配合	12
7. 圖紙上配合和精度等級的符号	16
8. 長度公差·尺寸鏈·補償件	17
第二章 技術測量	20
1. 概論	20
2. 測量工具·量規	22
3. 平面平行長度端面量具	24
4. 刻線量具	25
5. 測微計	29
6. 杠杆机械測量儀器	32
7. 測量直綫度、平面度和角度用的儀器	35
8. 水平儀	36

第二篇 施工原理

第一章 零件机械加工工艺	39
1. 概論	39
2. 生产类型	40
3. 工艺过程結構	43
4. 基面和加工順序	47
5. 毛坯、毛坯余量和工序間余量	49
6. 机床、刀具和量具的選擇	53

7. 被加工表面尺寸的計算	54
8. 机械加工时所采用的夹具	55
第二章 加工精度和表面質量	60
1. 加工精度	60
2. 表面質量	63
第三篇 机械零件的磨損	
第一章 零件的磨損	67
1. 故障分类	67
2. 摩擦和磨損	69
3. 机械磨損的增長	79
4. 金屬腐蝕	80
5. 金屬疲勞	83
第二章 影响零件磨損的因素	85
1. 材料質量对零件磨損的影响	85
2. 表面質量对零件工作的影响	100
3. 零件潤滑的意义	105
第三章 磨損零件的修复方法	109
1. 零件几何形狀的变形	109
2. 磨損零件的修理方法	112
3. 确定修理尺寸的方法	112
第四篇 建筑机械計劃預防技术維護和修理制度	
1. 修理制度	117
2. 修理类型	118
3. 修理方法	123
第五篇 建筑机械的修理工艺	
第一章 建筑机械和部件的分类	125
1. 建筑机械的分类	125
2. 建筑机械的部件	125
第二章 机器的拆卸和装配	128
1. 装配構件	128
2. 机器的拆卸	129
3. 机器的装配	133
4. 拆卸和装配机器所用的工具、設備和夾具	146
第三章 零件修复和提高其耐磨性的方法	156
1. 概論	156

2. 焊接·堆焊和金属切割	157
3. 硬質合金的堆焊	174
4. 钎焊	183
5. 金属喷镀	186
6. 表面淬火	192
7. 金属冷加工——冷作硬化的表面强化	198
8. 镀锌	200
9. 镀铜	208
第四章 建筑机械零件的修理	210
1. 轴和心轴	210
2. 孔(滑动轴承)	218
3. 齿轮	230
4. 皮带轮·滚子·制动鼓轮和摩擦鼓轮	235
5. 金属結構	236
6. 鏈傳动	239
7. 彈簧	240
8. 破碎机和挖土机的零件	242
第五章 內燃发动机零件的修理	246
1. 概論	246
2. 汽缸体	247
3. 連杆活塞組	252
4. 配气机构	257
5. 冷却系	261
6. 潤滑系	262
7. 供給系	262
第六篇 机械修理企业的设计方法	
第一章 修理企业的任务和类型	266
1. 概論	266
2. 工区机械修理工場	268
3. 地区机械修理工場	271
4. 机械修理厂	272
第二章 设计阶段	273
1. 設計的編制方法	273
2. 編制計劃任务書的方法	274
第三章 車間設計方法	277
1. 拆裝車間	277

2. 机械車間	284
3. 鍛工車間	291
4. 冷作-焊接車間 (金屬結構車間)	296
5. 热处理車間	300
6. 工具車間(工部)	303
7. 机械修理車間(工部)	304
8. 車間職員人数	305
9. 倉庫	305
10. 車間布置的原则	306
附录(附頁)	
参考書目	315

緒 論

在苏联国民經济的所有部門中正在兴建巨大的建筑工程。建設成千上万的新工厂、运输企業、邮电企業、貿易企業、机器拖拉机站等。兴建几百个巨型电站。以空前未有的速度建設住宅、学校和其他文化生活服务的建筑物。1954年建筑安裝工程总量較1946年增長1.5倍。

近几年来，在基本建設方面已經获得巨大的成就。建筑工作人員，由于获得大量新式强大的机器而不断地提高建筑施工的机械化水平。建筑工程正在从單个过程的机械化过渡到綜合机械化。1954年較1950年挖土机的数量增加了1.6倍，推土机增加了2.4倍，大型裝載鏈运机增加了3.4倍。其他建筑机械总量也急剧地增加了。在建筑業中广泛运用先进技术和日益改善其利用，促使劳动生产率的增長，国家經济的發展和人民福利的增进。

加速建筑工程和降低建筑成本方面的主要任务之一就是充分利用建筑机械。这就首先要求改善建筑机械的使用和及时优質的修理。

在合理和有效使用全部建筑机械方面，以及在現代技术水平上完成一切修理方面，党和政府的決議賦予建筑業的工作人員以重大的責任。

目前，在建筑工業中采用了使用和修理机器的先进制度，即所謂計劃預防修理制度（ППР）。这种制度的特点在于建筑机械的各种技术保养和修理都是事先計劃的，所以能够預防机器因任何偶然故障而發生机器損毀的可能性。

計劃預防修理制度在其实施的年代里曾有过一系列的改变。

延長機器使用期限的生產革新者運動以及零件修理和修復的新方法使這種制度不斷地完善起來。

只有在發展零件摩擦和磨損的科學研究工作的條件下才有可能進一步發展計劃預防修理制度。有關這些問題的科學研究工作，在蘇聯正大規模地進行着。許多科學研究院和實驗室已擬定提高零件耐磨性的重要論題。曾經召開的機器摩擦和磨損、以及延長機器壽命的全蘇會議已表明我國科學在這方面的巨大成就。

在國外也進行了有關提高零件耐磨性和機器修理的巨大科學研究和實踐工作。特別是廣泛採用焊接和釺焊來製造新制品，或修理磨損零件。廣泛採用硬質合金，不僅將它鍍在鋼零件和生鐵零件上，而且也將它鍍在鋁基輕合金的鑄造零件上。

外國學者（湯姆里遜、愛靈斯特、麥爾琴特、特別是包烏金）建立了他們自己的摩擦理論，這些理論與我國學者所建立的理論有很大的區別。例如：在國外廣泛流行的包烏金的理論是以假設摩擦時在接觸處產生溫度達 1000° 以上的瞬息爆炸並形成“焊接電橋”為根據的。

蘇聯學者，根據其實驗和理論研究的結果有根據地批判了這種理論。

我國學者的科學著作如：Н. П. 彼得羅夫（Петров），Н. Е. 茹柯夫斯基（Жуковский），С. А. 查普雷金（Чаплыгин），Н. И. 米爾察洛夫（Мерцалов）——關於液體摩擦；П. А. 列賓捷爾（Ребиндер），Б. В. 捷良根（Дерягин），И. В. 克拉蓋爾斯基（Крагельский）——關於干摩擦和界限摩擦；М. М. 赫魯曉夫（Хрущев），А. К. 查伊切夫（Зайцев），П. Е. 嘉欽柯（Дьяченко）——關於同機器磨損作鬥爭；所有這些科學著作證明我國科學在技術方面的巨大成就。В. В. 葉弗列莫夫（Ефремов），В. И. 卡查爾切夫（Казарцев）的著作為建立汽車修理的科學奠定了基礎。

本教科書系供培養中等建設技術幹部之用。

第一篇 公差和技术測量

第一章 公差和配合

1. 零件的互换性

零件的互换性通常理解为形状和用途相同的零件，無須附加修配就可以安裝或移置到任何机器的相应組合上。

从一台机器移置到另一台机器的互换性零件不應該使組合或机器的正常工作惡化，或者遭到破坏。

互换性零件在其使用和用途方面具有同等价值。例如：一定尺寸的螺栓的互换性螺帽應該擰在具有同一尺寸的螺紋的任何螺栓上；这种或那种尺寸的扳鉗應該适合于同一尺寸的螺栓的任何螺帽或螺絲头；电灯泡應該擰入任何灯头里。

例如：根据一个工作圖紙重新制造的齿輪，可以無須附加修配就能安裝在軸上，同时与齿輪有着正确的嚙合，这样的齿輪就是互换性齿輪。另一方面，凡軸無須附加修配就可安裝所有零件——齿輪、鼓輪等，此外并保證軸承中有必要的間隙，这样的軸就是互换性軸。

如果汽車和拖拉机的零件沒有互换性，那么生产、使用和修理这些机器是不可能的。

不只是零件可以互换，而且机器的各个部件也可以互换。

互换性原則在十八世紀就已經知道。还在彼得一世时，武器的制造部分地是按照零件互换性原則来生产的。后来这个原則逐

漸从軍火工厂开始轉到制造日用品的工厂。

随着零件互换性的引用,机器的生产工艺就本質上改变了。工厂就过渡到采用零件制造流水方法以及部件和机器装配流水方法的成批和大量生产。

在社会主义工业条件下,有了互换性原则就有可能大规模地实行各工厂間的协作,以及兴建制造机器各个部件的專門化工厂。根据这个原则来組織生产就有可能大大地增加出产机器的数量,提高机器的质量和降低产品成本。

2. 尺寸

在設計机器时設計师在圖紙上注明計算尺寸。然而不能要求生产工作人員絕對精确地遵守这些尺寸,因为这样的零件会过分昂貴。所以規定对計算尺寸的允許尺寸偏差。并且應該这样来規定尺寸偏差,即在这样的尺寸下,零件能够完全滿意地工作,并不引起被制机器的质量的降低。所以,为了保証零件的互换性,就必须以規定精度并考虑对計算尺寸的規定允許偏差来制造这些零件。

圖紙上注明的尺寸称为名义尺寸,乃是保証部件和机器正常工作的基本計算尺寸。

在任何机床上,無論其制造如何精密,各零件的相互位置与原設計总会有出入。例如:主軸的軸心綫不会完全精确地平行于導軌平面;主軸本身可能有不大的摆动等。刀具(車刀、鑽头、銑刀)在工作时多少地被弯曲,其切削刃变鈍;刀具本身的制造与規定尺寸有或大或小的偏差。此外,制品和刀具的安裝也不能做到絕對精确。所有这些情况总起来就不能不影响零件制造的精度,甚至对同一名称和同一用途的零件也是如此。因此,由零件测量的結果在量具刻度尺上所得的尺寸,总会与圖紙上注明的名义尺寸有

所区别。

量具刻度尺上所得的尺寸称为零件的实际尺寸。

虽然实际尺寸与名义尺寸有着極小差别(以毫米計),但实际尺寸与名义尺寸經常是不一致的。因此,在机器制造业中通常在圖紙上注明兩界限尺寸,用量具測量零件的結果所得的实际尺寸应处于兩界限尺寸之間。

实际尺寸可以变动于其間的尺寸称为界限尺寸。其中之一为最大(上)界限尺寸,而另一尺寸为最小(下)界限尺寸。

零件的最大和最小界限尺寸之間的差称为公差,或者称为尺寸公差。

在零件制造时,公差是遵守該尺寸精度的标准。公差沒有符号。

在圖紙上界限尺寸是用对名义尺寸的偏差值来求出的。最大界限尺寸与名义尺寸之間的差数称为上偏差。最小界限尺寸与名义尺寸之間的差数称为下偏差。如果被規定的尺寸大于名义尺寸,那么尺寸差为正数。如果被規定的尺寸小于名义尺寸,那么尺寸差为負数。

尺寸公差等于上偏差和下偏差的差数。例如:如果軸的名义尺寸等于 50 毫米,上偏差等于 +0.06 毫米,下偏差等于 +0.02 毫米,那么在这种情况下公差等于 $0.06 - 0.02 = 0.04$ 毫米。如果上偏差等于 +0.02 毫米,而下偏差等于 -0.06 毫米,那么公差等于 $0.02 - (-0.06) = 0.08$ 毫米。

所有引用的定义和概念以圖表表示之如圖 1。相当于名义軸徑或孔徑的直綫称为零綫。相当于上偏差和下偏差的直綫之間的面积称为公差范围。

公差范围的上限相当于上偏差,公差范围的下限相当于下偏差。

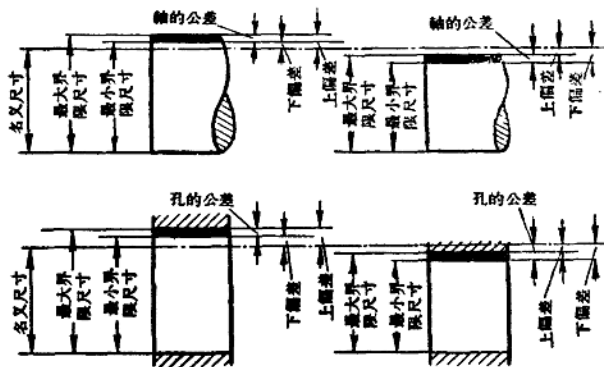


圖 1. 公差范围的可能配置。

公差范围完全决定任何零件的界限尺寸和尺寸公差。

3. 配合

当装配两个彼此相镶的零件时,有包容面和被包容面之分。接触表面尺寸之一称为包容尺寸,而另一尺寸称为被包容尺寸。

因为许多接合零件都具有圆形,所以通常用“孔”和“轴”概念来代替“包容面”和“被包容面”的概念。因此,在圆形体中包容面总称为“孔”,而被包容面总称为“轴”。按照这些概念包容尺寸总称为“孔的尺寸”,而被包容尺寸称为“轴的尺寸”。

以后任何被包容面不管其外形怎样就意味着是轴,而同一外形的任何包容面就意味着是孔。例如:圖 2 所示为键与键槽的接合。在这种情况下,键就是被包容面或轴,而键槽就是包容面或孔。

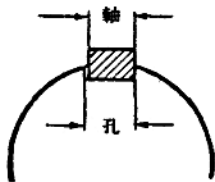


圖 2. 键与轴的接合。

零件接合的性质决定于配合。配合这一概念理解为两零件或大或小的相对移动

的自由,或者理解为兩零件固定接合的強度。

包容和被包容尺寸間之差數決定接合的性質或配合。

當包容尺寸大於被包容尺寸時,它們之間的差數表明兩接合零件相對移動的自由,並稱之為公隙。

最大界限包容尺寸(孔徑)和最小界限被包容尺寸(軸徑)之間的差數稱為最大公隙(圖3)。

最大公隙等於包容尺寸的上差和被包容尺寸的下差之間的差數。

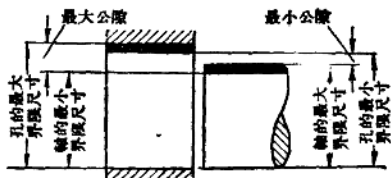


圖3. 最大和最小公隙。

最小界限包容尺寸(孔徑)和最大界限被包容尺寸(軸徑)之間的差數稱為最小公隙。

最小公隙等於包容尺寸的下差和被包容尺寸的上差之間的差數。

最大公隙和最小公隙之間的差數稱為公隙公差。

當被包容尺寸在裝配前大於包容尺寸的時候,它們之間的差數表明固定接合的強度,並稱之為公盈。公盈可以作為負公隙來考察。

所要求的公盈也如公隙一樣,由於被包容面和包容面的尺寸製造得不精確,實際上不可能保持絕對精確。

最大界限被包容尺寸和最小界限包容尺寸之間的差數稱為最大公盈(圖4)。

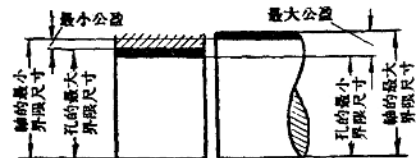


圖4. 最大和最小公盈。

最大公盈等於被包容尺寸的上差(軸徑)與包容尺寸的下差(孔徑)之間的差數。

最小界限被包容尺

寸(軸徑)和最大界限包容尺寸(孔徑)之間的差数称为最小公盈。

最小公盈等于被包容尺寸的下差和包容尺寸的上差之差数。

最大公盈和最小公盈之間的差数称之为公盈公差。

最大公隙和最小公隙,或者最大公盈和最小公盈之間的差数称之为配合公差。

配合公差等于公隙公差或公盈公差。如果知道了接合零件的界限偏差,那么就能够容易計算出最大和最小公隙或公盈。

为了計算最大和最小公隙或公盈采用下列符号:

Δ_{A_H} —孔的下偏差; Δ_{A_B} —孔的上偏差;

Δ_{B_H} —軸的上偏差; Δ_{B_B} —軸的下偏差;

s_0 —最大公隙; s_M —最小公隙;

δ_a —孔的公差; δ_b —軸的公差;

δ —公隙公差。

孔和軸的公差范围分布如图 5 所示。

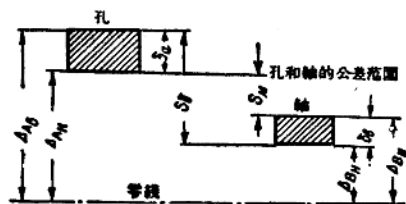


圖 5. 軸和孔的公差范围。

当在一对零件上切削去最大允許金屬層的时候,則得出最大公隙。最大公隙值可以按照下列公式計算:

$$s_0 = \Delta_{A_B} - \Delta_{B_H} \quad (1)$$

最小公隙可以按照下列公式計算:

$$s_M = \Delta_{A_H} - \Delta_{B_B} \quad (2)$$

公隙公差等于: