

职业技术教育 培训教材
军地两用人才

机械基础

上海高级职业技术培训中心主编

上海科学技术出版社

职业技术教育 培训教材
军地两用人才

机 械 基 础

上海高级职业技术培训中心 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11.5 字数 245,000

1987 年 7 月第 1 版 1987 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—35,200

ISBN 7-5323-0174-5/TH·5

统一书号: 15119·2611 定价: 2.20 元

内 容 提 要

本书是职业技术教育和军地两用人才培养教材之一。内容包括：公差与表面粗糙度，力学基础，金属材料与热处理，常用机构，联接，机械传动，轴、轴承、联轴器、弹簧，起重机械零件，液压传动等九部分。

本书介绍机械的基础知识，内容精炼，叙述简明，力求用通俗易懂的语句叙述基本概念，使读者容易掌握。书中列举了许多典型实例，以便读者根据实例解决类似的问题。每章末附有大量习题，通过习题可以巩固常用的基本概念。

适用于具有初中文化水平的乡镇企业技工、军地两用人才、工矿企业青工上岗和职业中学培训用书，亦可作青年自学用书。

职业技术教育
军地两用人才 培训教材编委会

主 任 沈锡灿

副 主 任 徐福生 周 禹

委 员 李春明 孙鹤鸣 徐荣生

施聘贤 李 远 王广春

本书编写者 张网珍 余晓红

本书审阅者 陈家芳

书 目

机械基础

机械识图与制图

机械识图与制图习题集

电工基础(非电类专业用)

车工技术

钳工技术

铣工技术

刨工技术

焊工技术

电工基础(电类专业用)

电工技术

油漆工技术

房屋建筑基础

建筑识图与制图

前 言

根据中央“逐步做到使一切需要进行培训的人员，先经过培训以后再就业”的精神；同时为智力拥军、军地共育两用人才，配合解放军实行军事训练、政治教育、科学文化教育、民用技术训练一体化，培养军地两用人才的需要，我们组编了这套职业技术教育-军地两用人才培训教材。

由于我们第一次编写这种性质的教材，故先以通用性较强的专业着手，作些探索，积累经验，通过教学实践后再修订教材的内容和体系，使之逐步提高。当然，职业教育的专业技术门类是极为广泛的，今后视需要和可能再行扩展，并延伸出版中、高级层次的技术培训教材。

教材的内容，是以部颁初级技术等级标准为依据，并考虑了上岗必需具备的技术基础要求。计划先行出版的有：车工技术、钳工技术、刨工技术、铣工技术、电工技术、油漆工技术、机械基础、机械识图与制图、房屋建筑基础、电工基础等十四种。适合于具有初中以上文化程度的乡镇青年工人、职业中学学生、军队培养两用人才短期培训使用。使用这套教材的受训人员，在技能上能达到应知2级，应会1~2级。

我们按照党的教育方针，本着改革的精神，这套教材在内容上，力求理论与实际相结合，由浅入深；从打好基础入手，突出各工种生产实习教学的特点；密切联系工业生产实际，系统地掌握专业技术理论和一定操作技能，为今后进一步提高打下基础，试图与现行的同类教材相比有所特色。

我们在组编这套培训教材时，虽然尽量注意了军队学习民用技术的特点，力求内容适合一体化训练安排，兼能掌握地方有关部门规定的应知应会项目，但也望教员在贯彻教学大纲、保证人才质量的基础上，依照实际情况，因材施教，灵活使用教材。

如前所述，由于我们第一次组编这种性质的教材，缺点和错误在所难免，希望使用本教材的同志提出批评和改进意见，以便再版时修正。

编 委 会

目 录

第一章 公差与表面粗糙度

§1-1 互换性概念	1
§1-2 尺寸公差有关术语	4
一、孔和轴	4
二、尺寸	4
三、尺寸偏差与公差	6
四、尺寸公差带	11
§1-3 标准公差和基本偏差	12
一、标准公差	13
二、基本偏差	15
三、孔、轴公差带代号及极限偏差值的确定	18
§1-4 配合与基准制	19
一、配合	20
二、基准制	26
三、公差配合代号及在装配图纸上的标注	29
§1-5 未注公差尺寸的极限偏差	31
一、未注公差尺寸	31
二、未注公差尺寸的极限偏差	31
§1-6 公差与配合的选用	32
一、基准制的选用	32
二、标准公差等级的选用	33
三、配合的选择	36
§1-7 形状和位置公差	36

一、形状公差的项目、符号及代号	38
二、位置公差的项目、符号及代号	42
§1-8 表面粗糙度	49
一、表面粗糙度概念	49
二、表面粗糙度的评定	51
三、表面粗糙度符号	51
四、新旧国标对照	53
五、综合举例	54
习题	57

第二章 力学基础

§2-1 力的基本概念	62
一、力的概念	62
二、力的三要素	63
三、力的图示	64
四、力的合成和分解	64
五、物体的平衡	67
六、作用力与反作用力	69
§2-2 力矩和力偶	71
一、力矩及力矩平衡	71
二、力偶	76
§2-3 约束和约束反力	80
一、柔性约束	81
二、光滑面约束	81
三、铰链支座	82
四、固定端约束	84
§2-4 受力图	86
习题	91

第三章 金属材料与热处理

§3-1 金属材料的机械性能	96
一、强度	97
二、塑性	99
三、硬度	100
四、冲击韧性	102
§3-2 碳素钢	104
一、碳和杂质对钢性能的影响	105
二、碳钢的分类	106
三、碳素结构钢	106
四、碳素工具钢	112
§3-3 合金钢	113
一、合金结构钢	114
二、合金工具钢	118
三、粉末冶金与硬质合金	120
§3-4 铸铁	123
一、白口铸铁	123
二、灰口铸铁	123
三、球墨铸铁	125
§3-5 有色金属	126
一、铝及铝合金	126
二、铜及铜合金	127
§3-6 钢铁的简易鉴别法	133
一、火花鉴别法	134
二、钢材的涂色标记	138
§3-7 钢的热处理	140
一、退火	142
二、正火	142

三、淬火	143
四、回火	144
五、表面热处理	146
习题	149

第四章 常用机构

§4-1 平面连杆机构	153
一、平面连杆机构的基本形式及应用	153
二、平面连杆机构的基本性质	159
§4-2 凸轮机构	165
一、凸轮机构的分类	166
二、凸轮的各部分名称	167
三、凸轮机构的压力角与基圆半径的关系	168
四、凸轮和从动杆的材料	170
§4-3 间隙运动机构	170
一、棘轮机构	170
二、槽轮机构和间隙齿轮机构	172
习题	174

第五章 联 接

§5-1 螺纹联接	176
一、螺纹的形成和类型	176
二、螺纹的主要参数	179
三、联接用螺纹的种类和尺寸	180
四、螺纹联接和螺纹联接件	185
五、螺纹联接的防松装置	190
六、螺旋传动	192
§5-2 其它联接	193

一、键及销联接	193
二、其它联接	195
习题	197

第六章 机械传动

§6-1 带传动	199
一、平带传动	199
二、三角带传动	201
三、三角胶带传动装置的安装与维护	204
四、带传动的特点	207
§6-2 齿轮传动	208
一、齿轮传动的类型及应用	208
二、渐开线性质	211
三、直齿圆柱齿轮几何尺寸计算和正确啮合条件	213
四、齿轮齿条传动	220
五、斜齿圆柱齿轮传动	221
六、圆锥齿轮传动	225
七、蜗杆蜗轮传动	227
八、齿厚测量及齿廓的加工方法简介	229
习题	235

第七章 轴、轴承、联轴器、弹簧

§7-1 轴	237
一、轴的功用	237
二、轴的类型	237
三、轴的材料	238
四、轴的结构	239
§7-2 轴承	241
一、轴承的功用与分类	241

二、滑动轴承	242
三、滚动轴承	243
§7-3 联轴器和离合器	249
一、固定式联轴器	249
二、刚性可移式联轴器	250
三、摩擦离合器	252
§7-4 弹簧	253
习题	254

第八章 起重机械零件

§8-1 钢丝绳	256
一、钢丝绳的构造和性能	257
二、钢丝绳破坏形式	258
三、钢丝绳的报废标准	258
§8-2 卷筒组与滑轮组	260
一、卷筒组	260
二、滑轮组	261
§8-3 吊钩组	263
习题	264

第九章 液 压 传 动

§9-1 液压传动的工作原理及特点	265
一、液压用油	265
二、液压传动的工作原理	266
三、液压传动的优缺点	267
§9-2 液压传动的几个基本概念	267
一、液体的压力和压力传递	267
二、流量和流速	271
三、液阻和压力损失	274

四、泄漏和流量损失	274
五、液压系统的组成	274
§9-3 液压泵	276
一、液压泵的工作原理	277
二、齿轮泵	277
三、叶片泵	279
§9-4 液压缸	281
一、双出杆活塞式液压缸	282
二、单出杆活塞式液压缸	283
§9-5 控制阀	285
一、方向控制阀	286
二、压力控制阀	290
三、流量控制阀	293
§9-6 辅助装置	295
一、油箱	295
二、油管	296
三、管接头	297
四、滤油器	297
五、密封装置	297
§9-7 液压系统基本回路	299
一、主要元件及作用	300
二、系统的基本回路分析	301
三、液压系统图分析	301
习题	303
附录	306
附表1 轴的基本偏差数值	306
附表2 孔的基本偏差数值	310
附表3 轴的极限偏差	314
附表4 孔的极限偏差	332

第一章 公差与表面粗糙度

§1-1 互换性概念

在日常生活中，我们使用的自行车、手表或缝纫机中的零件坏了，只要买个规格相同的零件，而不必管它是由哪个工厂生产的，装上就能使用。为什么能这么方便呢？因为这些零件都具有互换性。所谓互换性就是在同一批零件中任意选一零件，不需要经过任何修配或作辅助加工，就能装配到所需的部件或机器上去，达到规定的性能要求，这样的一批零件就称它具有互换性。

大部分机器和军械都是由许多零、部件按照互换性要求、技术标准生产和装配而成的。

具有互换性的零、部件，由于不需要作辅助加工，因此装配方便迅速，减轻装配劳动量，缩短装配周期，提高了生产率，降低了生产成本。

从使用和维修看，零、部件具有互换性，会带来极大的方便。零、部件磨损或损坏后，可以用同一规格的备用件换上，使维修费用和时间显著减小。这就提高了机械设备工作的连续性和持久性，提高了使用价值。尤其象汽车、拖拉机、联合收割机、柴油机和水泵等，使用一段时间以后，往往需要更换易损零件，由于这些易损零件具有互换性，所以可以在使用现场把备用件很快装上去，使其连续持久地工作。

由上可知，零、部件的互换性具有重要的技术和经济意

义。在现代工业生产中，互换性已成为一个普遍的必须遵守的原则。

怎样才能使零、部件具有互换性呢？假如制成的一批零件，其尺寸和几何形状等都做得十分准确，那么这批零件当然就具有了互换性。但是，零件在加工过程中，由于受机床、刀具、夹具、量具和操作者的技术熟练程度等的影响存在着误差，要加工出尺寸和几何形状绝对都符合标准的零件，事实上是不可能的。从使用要求看也是不必要的。因此，在满足使用要求的前提下，允许零件有一定的加工误差。也就是说，只要零件的尺寸、几何形状等各项误差不超过允许的变动量，零件就具有了互换性。这个零件实际加工尺寸允许的最大变动量称为尺寸公差；零件实际加工时几何形状和相互位置允许变动量称为形位公差。因此，要使零件具有互换性，就应该按公差（尺寸公差、形位公差）制造零件。另外，零件加工时表面不可能加工得十分光洁，而是对不同的工作表面提出不同的表面粗糙度要求：如图 1-1 中， $\phi 16H8$ （ ϕ 代表圆柱面的直径）、 $\phi 30f7$ 中的 $H8$ 、 $f7$ 表示零件的尺寸公差代号； $\boxed{-|\phi 0.01|}$ 、 $\boxed{0|0.01|}$ 、 $\boxed{0|\phi 0.02|}$ 等符号表示实际加工时形位公差代号；

$\sqrt{1.6}$ 、 $\sqrt{3.2}$ 、 $\sqrt{12.5}$ 等是零件加工时表面粗糙度符号。零件只有按图纸上规定的公差要求和粗糙度加工，才能算合格品，也才能满足互换性要求。

由上可知，零件在加工时，都给出一个允许的公差范围，对于相配合的零件，这公差范围还要与相配合的另一个零件的尺寸之间形成一个关系（一定的松紧程度），以满足不同的使用要求。例如，有的配合要求松动，两个相配合的零件间可产生相对滑动和转动；有的配合要求牢固联接，不能产生相对

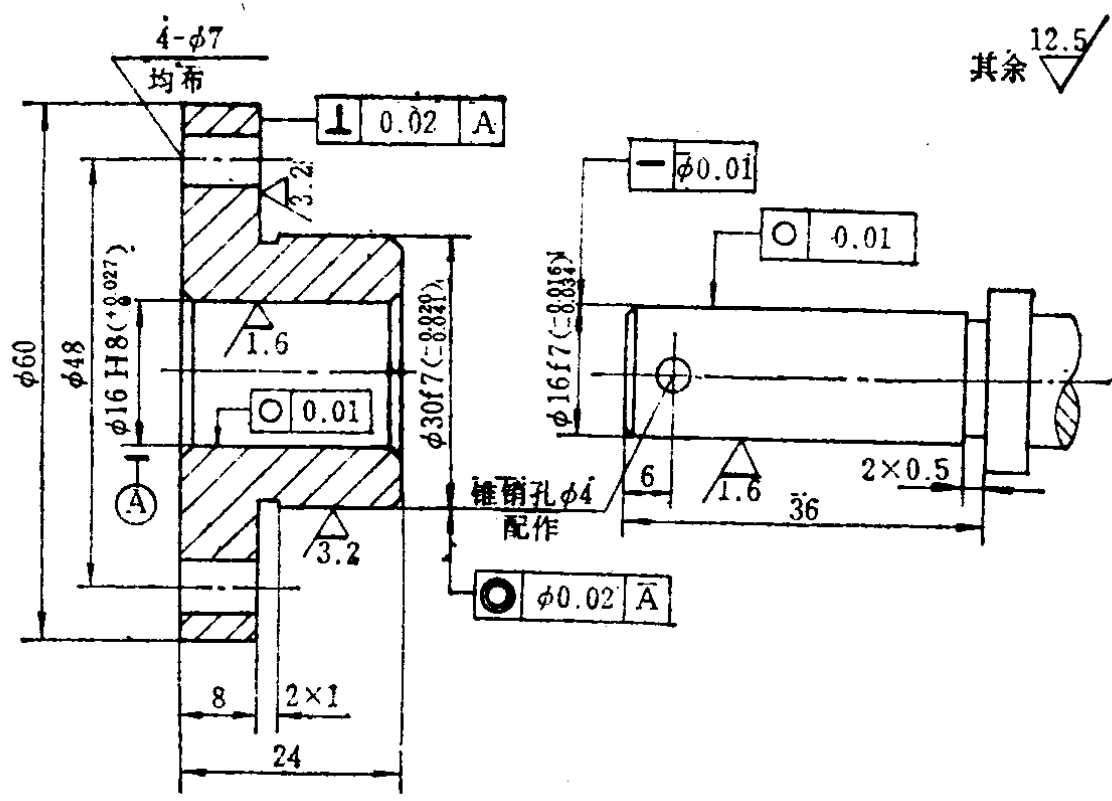


图 1-1 套 和 轴

转动和滑动等等。怎样给零件规定一个允许的经济合理的尺寸误差范围呢？这就是公差配合标准化要解决的问题。此外，根据一定的精度要求规定出零件既经济又合理的形位公差、表面粗糙度要求同样是十分重要的。

为适应我国机械工业日益发展的需要及便于国际间的技术交流，国家标准总局于 1980 年颁布了新的国家标准《公差与配合》(GB1800~1804—79 简称新国标)和《形状和位置公差》(GB1182~1184—80、GB1958—80)，规定 1985 年 7 月 1 日起实施表面粗糙度标准(GB3505—83、GB1031—83、GB 131—83)。因此，尽快地识读、使用新的国家标准，是每个机械工人的迫切任务。