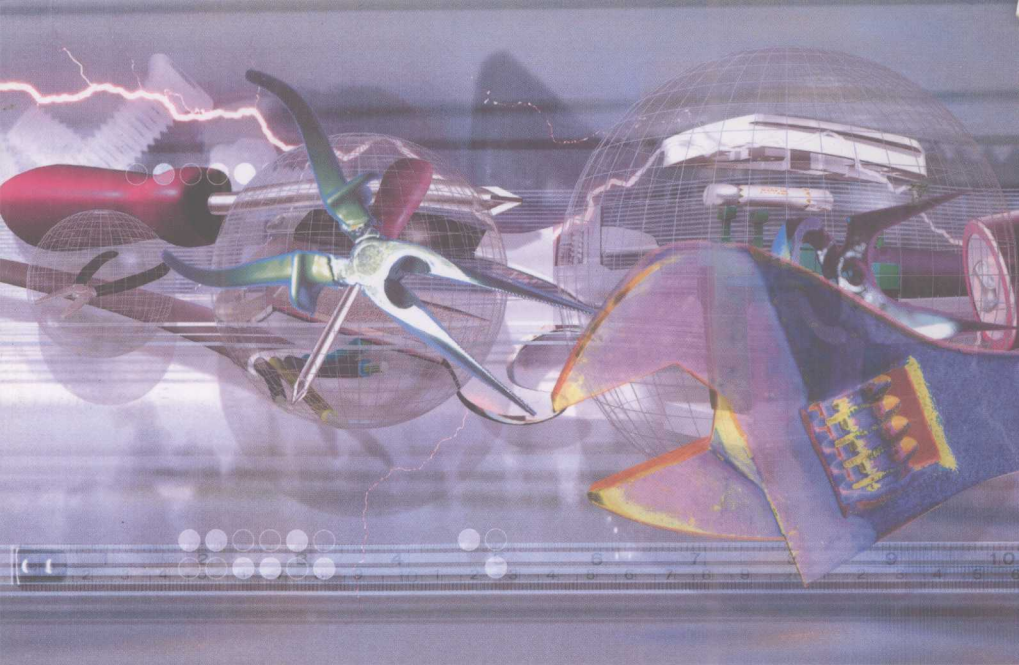




青工操作技术要领图解系列

QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE



丛书主编

本书主编

周佩锋

刘风军

王功山

高级机修钳工 操作技术要领图解

GAOJIJIXIUQIANGONG
JISHU YAOLING

CAOZUO
TUJIE



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

青工操作技术要领图解系列

QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE



丛书主编
本书主编
副主编

周佩锋
刘风军
李春玲
苗东
贾玉斌
刘元聚
乔元信

王功山
徐淑涛
马苍平
孟莉
刘真

孟庆祥
祝宝清
王波

主 审

高级机修钳工 操作技术要领图解

图书在版编目 (CIP) 数据

高级机修钳工操作技术要领图解/刘风军主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2008
(青工操作技术要领图解系列)
ISBN 978-7-5331-4867-6

I. 高... II. 刘... III. 机修钳工—图解 IV. TG947-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 166798 号

青工操作技术要领图解系列

高级机修钳工操作技术要领图解

丛书主编 周佩锋 王功山

本书主编 刘风军

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 临沭县书刊印刷厂

地址: 山东临沭县城南工业区

邮编: 276700 电话: (0539) 6280892

开本: 850mm × 1168mm 1/32

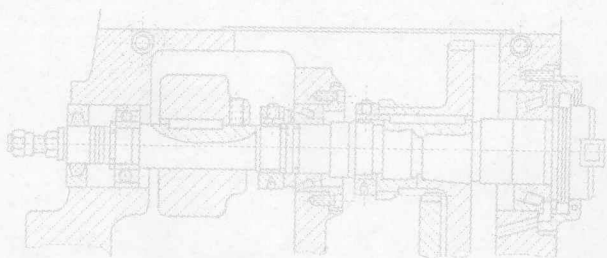
印张: 17.25

版次: 2008 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

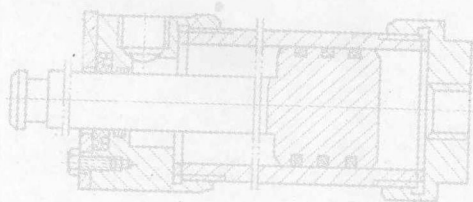
ISBN 978-7-5331-4867-6

定价: 27.00 元

内 容 提 要



——本书以“实用、够用”为宗旨，以机修钳工技能为主线，以满足机修钳工技术工人的迫切需要为目标，将机修钳工工艺理论与机修钳工技能有机地结合起来，按岗位培训要求编写而成。其主要内容包括：机修钳工基础知识，机修钳工基本操作技术，高精度轴组的装配、修理及调整，机床操纵机构的装配、修理及调整，液压系统的修理及调试，旋转件的平衡和校正，滚珠丝杠机构的装配、修理及调整，传动误差及其补偿，典型机床的修理及调整，数控机床的维护与修理，四新知识简介。本书图文并茂，通俗易懂，言简意赅，精炼实用，覆盖面广，通用性强，在众多机修钳工书籍中独具特色，是广大机修钳工技术爱好者的良师益友。可作为青工自学用书，还可作为各类技术学院学生的专业参考书和维修钳工培训班教材。



机械制造业是技术密集型的行业，历来高度重视技术工人的素质培养。在市场经济条件下，企业要想在激烈的市场竞争中立于不败之地，必须有一支高素质的技术工人队伍，有一支技术过硬、技艺精湛的能工巧匠。为了满足广大青年学习钳工技术、获得过硬的钳床操作技能本领的要求，以及社会力量办学单位和城镇举办短期职业培训班的需求，特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求，我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

本套培训教材本着以职业活动为导向、以职业技能为中心的指导思想，以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的高级内容为主，涉及少量的中级内容，以实用、够用的原则，突出技能操作，以图解的形式，配以简明的文字说明具体的操作过程与操作工艺，有很强的针对性和实用性，克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端，突出了理论与实践的结合。让学员既学到真本事，又可应对技能鉴定考试，体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能，书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺，便于学习者模仿和借鉴，减少了学习的弯路，使其能更方便、更好地运用到实际生产中去，是学习者从业和就业的良师益友。

本套培训教材在编写过程中，参考了国内外有关著作和研究成果，邀请了部分技术高超、技术精湛的高技能人才进行示范操作，在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有疏漏和不当之处，敬请专家和读者朋友批评指正。

第一章 机修钳工基础知识	1
第一节 劳动保护和作业环境.....	1
第二节 技术准备.....	7
第三节 机修钳工常用精密量具、量仪与测量.....	30
第四节 机械设备的搬迁、安装及调试.....	42
第五节 工艺规程的编制.....	50
第二章 机修钳工基本操作技术	85
第一节 复合铰削加工.....	85
第二节 特殊孔加工.....	99
第三节 刮削与研磨.....	106
第四节 综合操作技能训练.....	119
第三章 高精度轴组的装配、修理及调整	127
第一节 高精度滚动轴承主轴组的装配、修理及调整.....	127
第二节 高精度液体动压轴承主轴组的装配、修理及调整.....	142
第三节 液体静压轴承的装配、修理及调整.....	152
第四节 综合操作技能训练.....	163
第四章 机床操纵机构的装配、修理及调整	171
第一节 操纵机构的作用及要求.....	171
第二节 操纵机构的组成及分类.....	172
第三节 操纵机构的装配及调整.....	174
第四节 综合操作技能训练.....	179
第五章 液压系统的修理及调试	185
第一节 液压系统的基本知识和检修.....	185

2 高级机修钳工

操作技术要领图解

第二节 主要液压元件的修理	194
第三节 机床液压系统的修理	218
第四节 综合操作技能训练	231
第六章 旋转件的平衡和校正	237
第一节 转子及其不平衡的相关工艺知识	237
第二节 转子平衡的基本原理及平衡方法	239
第三节 平衡精度	250
第四节 通用动平衡机的使用和调整方法	252
第七章 滚珠丝杠机构的装配、修理与调整	258
第一节 滚珠丝杠副结构分类及特性	258
第二节 滚珠丝杠机构的装配、修理及调整	261
第三节 综合操作技能训练	268
第八章 传动误差及其补偿	271
第一节 机床传动精度的修理和调整	271
第二节 传动链的误差校正装置	277
第三节 综合操作技能训练	281
第九章 大型机床和精密机床的修理	298
第一节 卧式车床修理工艺	298
第二节 M120W外圆磨床部分修理工艺	334
第三节 Y7131 型齿轮磨床的修理	344
第四节 B220型龙门刨床的修理	385
第十章 数控机床的维护与修理	407
第一节 数控机床的维护	407
第二节 数控车床机械故障的排除	410
第三节 数控铣床机械故障的排除	423
第四节 数控加工中心机械故障的排除	426

第十一章 四新知识	436
第一节 现代企业管理	436
第二节 机电一体化概论	447
机修钳工（高级）鉴定考试题库（应知部分）	466
机修钳工（高级）鉴定考试题库（应会部分）	498
高级工知识要求考核试卷样例	515
机修钳工（高级）鉴定考试题库答案（应知部分）	523

第一章 机修钳工基础知识

【学习要求】

1. 了解加强劳动保护和保证优良作业环境的重要性,掌握安全检查的有关内容,熟知各配合工种的安全操作规程。
2. 掌握设备的传动原理和机械零件的修复技术。
3. 会设计和制作专用工具,能掌握精密水准仪、合像水平仪、光学平直仪、经纬仪等精密量具、量仪的应用。
4. 了解设备安装环境知识,熟练掌握大型设备的安装及调试。
5. 了解机械加工和装配工艺过程基本知识,掌握机械加工工艺规程的编制,能编制中等及较复杂的装配工艺规程。

第一节 劳动保护和作业环境

一、安全检查

安全检查是企业劳动保护工作的重要内容之一,其目的在于了解企业各部门、各车间的劳动保护管理情况,发现生产现场不安

全的物质(设备、工具、附件等)状况、不安全的工作环境、不安全的行为及操作和潜在的职业危害,以便采取措施及时纠正,改善劳动条件,防止伤亡事故和职业病的发生。

安全检查是一项技术性较强而又非常细致的工作,事先要周密地做好准备,按计划、按要求切切实实地进行检查、记录和总结,不能流于形式走过场。

安全检查是推动企业做好劳动保护工作的重要方法。除企业自己组织进行检查外,上级机关还可以组织企业与企业之间、地区与地区之间的互相检查,以交流经验、互相学习和互相促进。

安全检查的内容很多,大致可以分为四个方面,其内容见表 1-1。

表 1-1 安全检查的内容

类 别	说 明
安全 检查 的 内 容	检查企业的劳动保护管理工作是否贯彻了党和国家的劳动保护方针政策 and 法规制度;企业领导对劳动保护的认识是否正确,是否建立健全了劳动保护组织和安全生产责任制,是否把职工的安全和健康放在了工作首位,纳入了议事日程,是否贯彻了“五同时”(计划、布置、检查、总结、评比安全工作)的要求;在安排新建、扩建、改建工程项目时是否执行了“三同时”的原则;在对职工伤亡事故的调查、报告和处理中是否坚持了“三不放过”的原则;各项规章制度(如安全教育制度、技术培训制度、编制安全和工业卫生技术措施计划的制度、安全守则、安全技术操作规程)是否健全完善,是否能严格执行等
	检查生产现场不安全的物质状态 检查、寻找生产现场不安全的物质状态,即检查企业的劳动条件、生产设备以及相应的安全卫生设施是否符合安全和工业卫生标准要求。例如,检查各种机械设备的安全运行和维修状况,各种机电设备的防护装置,防止尘沙危害的措施,有毒有害气体、蒸汽、粉尘的防护措施,检查电气、锅炉、受压容器和气瓶的安全状况,检查易燃、易爆物资和剧毒物质的贮存、运输和使用情况,个人防护用品的使用及标准是否符合劳动保护的要求,以及通风照明等条件
	检查生产作业场所 检查生产作业场所和施工工地,寻找不安全的因素。例如检查有无安全出口、安全通道等
	检查工人 检查工人是否有不安全行为和 unsafe 操作,操作时的动作是否符合安全要求等

(续表)

类别	说明
安全检查的方式	定期检查 凡是列入计划,每隔一定时间进行一次检查称为定期检查。这种检查可以是全场性质的大检查,也可以是只对某种设备或者某种操作所进行的专门检查。检查的时间间隔可以是1个月、6个月、1年或者其他适当的检查期限。有些设备如锅炉、压力容器、起重机械、消防设备等,凡法令、规程有规定的检查期限,都应按规定期限进行检查。例如蒸汽锅炉压力表装用后,每6个月(专供采暖用的为1年)至少校验一次。目前,机械行业的安全检查一般按月、周、日及节日、假日进行
	突击检查 这是一种无固定时间间隔的检查,检查对象一般是一个特殊部门、一种特殊设备或一个小的区域。这种检查是根据事故排除、事故分析的结果决定的。在事故分析过程中,如果发现某个部门或地方的事故次数或某种伤害的数字不正常,就可决定进行突击检查
	连续检查 这是指派人某些设备或操作进行长时间的观察和检查。例如观察设备的运行情况,并进行调整及小修;观察使用设备的工人的操作情况,并对其进行安全培训等。对个人防护用品也要进行连续检查,以确保其防护功能。连续检查能及时发现问題,及时纠正,以防发展成为严重问題或事故
	特种检查 新设备的安装、新工艺的采用、新建或扩建厂房的使用等,往往会带来新的危险因素,因此需要进行特种检查。此外,事故调查、卫生调查(粉尘、有害物质的测定,对接触尘、毒等有害物质的工人进行健康检查)以及对手持工具、平台、个人防护用具、照明设备、通风设备等进行的检查,也属于特种检查范围

二、各配合工种的安全操作规程

安全生产方针是“安全第一,预防为主”。安全生产是指在劳动过程中,要努力改善劳动条件,克服不安全因素,防止伤亡事故的发生,使生产在保证国家财产、人民财产及劳动者自身健康安全的前提下顺利进行。安全技术操作规程是根据不同的生产性质、不同的机械设备或不同的工具性能等,制定出合乎安全技术要求的操作程序,达到保证完成生产任务的同时不发生人身安全事故和设备损坏事故的目的。因此,劳动者在生产过程中必须严格遵

守安全操作规程。机修钳工的工作范围广泛,项目繁多。各配合工种的安全操作规程见表1-2。

表1-2 各配合工种的安全操作规程

类 别	说 明
电 工 安 全 操 作 规 程	使用警告牌的规则 ①不准使用字迹不清和金属的警告牌,警告牌必须挂在明显位置 ②必须根据工作情况选用警告牌(如“禁止合闸”“生命危险”“已接地”等),不准相互代用和乱挂,工作完毕后必须收回 ③已挂警告牌的线路或设备,不准随意拆除 ④警告牌应有编号或姓名,以区别使用
	使用绝缘用具的规则 ①每次使用前必须检查,发现有漏气和破裂的不准使用 ②所用的绝缘夹钳,钳口和被夹物应紧密配合 ③绝缘用具必须每年进行一次耐压试验,没有耐压试验合格证明者不准使用 ④发给电工的绝缘胶鞋,在未做耐压实验、超过允许使用电压、破损、潮湿的情况下不能带电使用
	带电操作的规则 ①原则上不准带电作业,特殊情况需要带电作业,要经动力师(员)批准,并采取可靠的安全措施,作业时要有专人监护 ②带电作业,必须由经过考试合格而且是本维护区的、由一定技术水平的电工操作 ③带电作业必须穿戴好全部劳动保护用品,使用安全可靠的绝缘工具 ④从事仪表带电测量时,须有专人读表。测量用的导线绝缘要良好,不准用软线来替代表笔
	用电设备和线路的检修 ①在对设备和线路检修时,专业检修人员不得自行拉闸停电,要由值班电工停电,拉闸后取下熔断器并挂上警告牌 ②排除临时故障时,也要断开设备总闸,挂上警告牌,注意不得触及和靠近总闸的静触点 ③桥式起重机检修属于高处作业,要注意下列情况:同一跨度如有多台桥式起重机,在检修前应与其他桥式起重机的司机取得联系;切断被修桥式起重机的总电源,并采取可靠的安全措施,挂上警告牌 - 拆卸制动器和电动机的联轴器时要避免滑动,在室外桥式起重机上检修时,要用夹轨器把桥式起重机固定住

(续表)

类别	说明
起重工安全操作规程	①吊挂前应认真检查钢丝绳和链条是否良好,并根据所吊货物的重量选择钢丝绳或链条,不准超过绳索的最大允许负荷吊运货物 ②货物应捆绑吊挂牢固,绳索不准打结或扭曲,在锐利的棱角处应垫以木板等衬垫物,并使绳索受力均匀,使用钢丝绳时应戴手套 ③起吊前应选择好通道和卸货地点,精确地估计货物的重量,严禁超负荷起吊、歪拉斜吊及起吊固定在地面或其他设备上的物体 ④起吊时严禁将手放在绳索与物体中间,起吊或卸下货物的地点不准无关人员停留,吊运中应有专人统一指挥,严禁重物从人头顶上通过 ⑤货物应先吊起 200mm,检查无异常时再起吊,必须保持货物平稳。在钢丝绳使用夹钳时,夹钳应不少于 4 个。起吊较长的货物时,应用绳索拉住,禁止使用身体的重量来保持货物的平稳 ⑥使用滚杠时,滚杠的直径应相同,长度应不超出两端 0.5m。道路坡度不超过 1:10 ⑦高处作业时,应系好安全带,并严格检查脚手架的牢固程度,下面不准站人 ⑧卸货地点应距生产场所及钢轨外侧 1.5m。堆垛货物要稳固,堆垛高度小件不准超过 1.5m,大件不准超过 2.5m ⑨货物移动时,起吊重物高度比吊运中遇到的物体高出 0.5m,起重工应跟随货物行走,严禁起吊的重物长时间悬空 ⑩装卸时应将车轮垫死或拉上手动制动器,防止作业中发生移动。起吊前应将四角的千斤顶垫平,以免起吊时发生倾斜 ⑪使用电磁吸盘吊运货物时,应把电磁吸盘放到货物的中心,并使货物的最大面与电磁吸盘接触 ⑫钢丝绳的绳套应有铁套环;用编结发结成绳套时,编结部分的长度不小于钢丝绳直径的 15 倍,并且不得短于 300mm;用卡子连接绳套时,卡子不得少于 3 个 ⑬若钢丝绳被烧坏、断了一股或表面钢丝磨损腐蚀达钢丝直径的 40% 以上,以及在一个捻距内超过《起重机械安全规程》的规定,链条发生变形、严重磨损,均应当更换
焊工安全操作规程	①首先会正确使用氧气瓶和乙炔瓶 ②氧气胶管的颜色为绿色或黑色,乙炔胶管的颜色为红色,不允许乱用 ③乙炔管堵塞,只能用压缩空气吹洗,绝对禁止用氧气吹洗 ④氧气瓶嘴、胶管和乙炔瓶嘴、胶管结冰时,只能用蒸汽或热水解冻,绝对禁止用火烤 ⑤氧气管接头应用黄铜制成,乙炔管接头应用钢材制成,接头要拧紧,不得有漏气现象 ⑥在瓶口装氧气表或乙炔表之前,应先开启一下瓶口阀门,吹去杂质,瓶口正前方不能有人。装上表后开动减压阀时,瓶口装表正前方也不能有人

(续表)

类别	说 明
焊工安全操作规程	⑦氧气瓶、表、胶管、扳手、气焊工具和手套等不允许沾有油脂 ⑧焊枪、割刀的点火顺序应该是:先开乙炔,稍开氧气,点火后,再开氧气调整火焰。熄火顺序应该是:先关乙炔,后关氧气 ⑨工作中发生回火现象、堵塞熄火现象时,应立即关闭乙炔阀门 ⑩焊嘴、割嘴要保持畅通。疏通堵塞的焊嘴、割嘴时,应用铜丝或竹签,不能用钢丝,以防损坏喷嘴 ⑪焊接地点附近有易燃物时,要先搬开或遮盖起来,并设专人看守。工作后再查看一次 ⑫夏季干活时,气瓶必须有遮阳防晒的措施 ⑬在封闭的物体内部(如锅炉,容器等)进行作业时,要采取通风换气措施 ⑭在焊煤气、乙炔、氨气等管道时,要用压缩空气、蒸汽和惰性气体把管道内部吹洗干净,经化验气体合格后才能动火
电焊工安全操作规程	①工作前先检查电焊机、电线、电焊钳,确认无误后方可合闸送电 ②电焊机外壳必须有良好的接地线,焊工的手或身体不能触及导电体,对于具有较高空载电压的焊机,以及在潮湿地点操作时,应铺设橡胶绝缘垫 ③在搬运焊机,更换熔丝,改变极性,改变二次回路的布设(粗调电流)等时,必须切断电源开关后才能进行 ④推、拉电源闸刀时,要戴绝缘手套并站在侧面,动作要快,以防电弧火花灼伤脸部 ⑤在金属容器内进行焊接,外面必须有专人监护,并有良好的通风,使用的低压照明灯电压应为 12V ⑥在易燃、易爆场地作业,必须采取绝对保证安全的措施后方可进行焊接 ⑦引弧前应告知附近人员避开,最好用屏板遮挡 ⑧雨天不准露天焊接 ⑨焊工作业时必须穿工作服、绝缘鞋,戴绝缘手套和面罩等防护用品 ⑩作业中断时必须切断电源,下班时应整理场地、消灭火种
管道工安全操作规程	①有压力的蒸汽管道不能检修,修理时必须先关进气阀,打开放汽阀门,并注意压力表指示,确认本段管路已经没有压力和降低了温度之后,方准维修 ②如果进气阀关闭后,经过 10min 放汽,蒸汽仍有冒出,不见减少,则必有报告有关部门,关闭前一道阀门或总阀,采取措施解决该阀门关不严的问题 ③关闭好蒸汽阀门后,必须在该阀门手轮上悬挂“有人修理,禁止开动”的警告牌或者上锁 ④紧固法兰盘联接螺栓时,只允许在表压为 $30\text{N}/\text{cm}^2$ 以下进行

(续表)

类别	说明
管道工 安全 操作 规程	蒸汽管道 ⑤检修减压器或汽水分离器时,必须先关闭进气阀门,打开旁通阀,然后慢慢打开减压或汽水分离器的排污口,待汽水放尽和冷却后才允许修理 ⑥检修蒸汽安全阀时,先关闭进气阀门,慢慢拆卸,严禁带汽检修 ⑦禁止用蒸汽直接加热或用作其他用途 ⑧开蒸汽阀门时,要慢慢开动,等压力正常后才能离开 ⑨节假日或停汽较长时间后,在送汽前,必须先做好放水、放汽、检查总阀门等一切准备工作,从开始送汽直到压力正常稳定都必须有专人负责 ⑩不经动力部门同意,不得增添管路 ⑪高处作业时,必须有安全措施,并有人监护 ⑫在地沟中进行检修时,必须换气、降温后再入内工作,至少要有两人在场
	上下水管道 ①在检修冷水(工业用水或生活用水)管道时,必须先关闭前一道阀门,禁止带压力修理 ②挖地沟时,小心工具碰伤人,注意沟体塌方,防止触碰埋地电缆 ③高处作业要有安全措施 ④严禁水或湿土落入熔化的金属液内,以防金属液体飞溅伤人 ⑤进入水井、地沟之前,先检查有无可燃气体,不可用火试验。要先换气再下去工作,必须有人监护 ⑥用水设备注意避免触及带电部分,必须先停电后检修

第二节 技术准备

一、设备的传动原理

1. 设备分类 设备按用途可分为原动机、工作机、转换机和传动装置(表1-3)。

表 1-3

设备的分类

类别	说明
原动机	将其他能量转换为机械能的设备,如内燃机、蒸汽机、电动机、水轮机等
工作机	利用机械能工作的设备,如各种机床、纺织机、印刷机、起重机、轧钢机等
转换机	将机械能转换成其他能量的设备,如发电机、空气压缩机、油泵、水泵等

(续表)

类别	说明
传动装置	将能量由原动机传递到工作机的装置称传动装置(也称传动) 常用传动装置的传动方式有机械传动、液压(气压)传动和电气传动

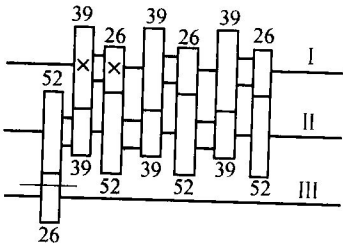
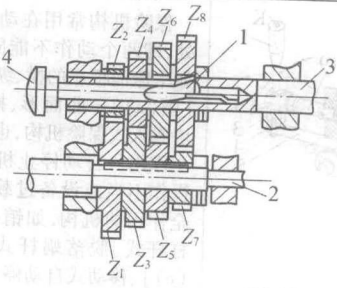
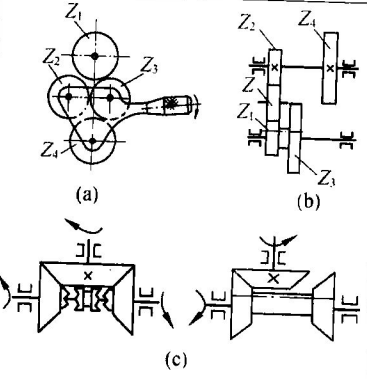
2. 机械传动 机械是机器和机构的总称,而机构又是由相互之间能做相对运动的物体,即构件组成。构件按运动状况分为静件(在机构中相对静止的构件,如床身、立柱等机架)和动件(在机构中相对于静件运动的构件)。构件由零件(元件)组成,典型构件在机械传动中起着改变传递速度、改变传递方向、改变操纵方式、保证安全保险等作用,它由传动元件组成。机械的传动机构见表 1-4。

表 1-4

机械的传动机构

内容	图 例	说 明
变速机构 滑移齿轮组成变速机构		图中齿轮 3、4、5 为三联滑移齿轮,11、12、14、15 为双联滑移齿轮,13 为单一滑移齿轮 滑动双联齿轮可使从动轴获得两种转速,滑动的三联齿轮可使从动轴获得三种转速
变速机构 塔齿轮变速机构(又称诺顿机构)		它是一个滑动齿轮,可以与被动轴上塔式排列的不同齿数的齿轮啮合,从而得到多种不同转速的机构。图为 C620-1 车床进给箱所采用的变速机构

(续表)

内 容	图 例	说 明
变速机构		如图所示,它由3根轴组成 第一级 $\frac{n_{\text{III}}}{n_{\text{II}}} = \frac{39}{39} \times \frac{52}{26} = 2$ 第二级 $\frac{n_{\text{III}}}{n_{\text{II}}} = \frac{26}{52} \times \frac{52}{26} = 1$ 第三级 $\frac{n_{\text{III}}}{n_{\text{II}}} = \frac{26}{52} \times \frac{39}{39} \times \frac{26}{52} \times \frac{52}{26} = \frac{1}{2}$ 第四级 $\frac{n_{\text{III}}}{n_{\text{II}}} = \frac{26}{52} \times \frac{39}{39} \times \frac{26}{52} \times \frac{39}{39} \times \frac{26}{26} \times \frac{52}{26} = \frac{1}{4}$
拉键变速		机构如图所示,轴2上固定有4个齿轮,轴3上有4个空套齿轮,手柄4拉一弹簧键1,可连接轴3上任意一个齿轮而获得不同的转速
变向机构		变向机构如图所示,其作用是改变从动轴的旋转方向 图(a)、(b)、(c)分别为三星齿轮变向机构、滑移齿轮变向机构和圆锥齿轮变向机构