

# 重型机械制造、装配、工装设计 新技术新工艺与技术测量及相关 标准规范实用手册

◎ 主 编 郭 逊



# 重型机械制造、装配、工装 设计新技术新工艺与技术测量 及相关标准规范实用手册

本资料是《重型机械制造、装配、工装设计新技术新工艺与技术测量及相关标准规范实用手册》电子版光盘的使用说明及对照资料

主编：郭 逊



黑龙江文化电子音像出版社

责任编辑:谭晓丽

版式设计:陶玉

封面设计:张民

文本名称 《重型机械制造、装配、工装设计新技术新工艺与技术测量及相关标准规范实用手册》(电子版)

文本主编 郭 逊

出版单位 黑龙江文化电子音像出版社

出版时间 2006年4月

书 号 ISBN 7-900403-18-3/T·018

定 价 998.00元(1CD 附配赠文本手册四卷)

版权所有·翻印必究

# 前 言

重型机械是现代生产极其重要的工具,在基础建设、电力、煤矿、交通、安全、港口货运、物流、工农业生产、吊运安装等领域起着重要作用,同时也为国家重点建设、国防和军工事业做出了重大贡献。随着我国投资结构优化,装备制造国产化,农业机械化产业政策的出台,给机械行业带来巨大的市场需求,国家也将从政策上支持机械行业的产业升级,预计未来几年,机械行业特别是重大装备制造业,也将获得高速发展。

目前,我国的重型机械制造技术与发达国家相比,尚有较大差距,一些新技术、新工艺的推广尚处于摸索阶段。同时随着重型机械制造厂规模的扩大,从事机械制造的技术人员、操作人员、经营管理人员的队伍不断壮大,他们需要重型机械制造原材料,加工与装配方面的知识,为此我们编写了《重型机械制造、装配、工装设计新技术新工艺与技术测量及相关标准规范实用手册》。

本书分四卷十篇,内容分重型机械制造用金属材料的预处理,加工用机床的规格与性能,机械加工工序间余量,金属切削加工新工艺新技术,重型机械典型工序典型零件加工新工艺新技术,重型机械传动件加工新工艺新技术,重型机械装配新工艺,数控加工新工艺,工装设计,重型机械制造计量检测技术等,内容全面系统,对国内外重型机械制造的最新理论与技术进行了详细的阐述。本书从重型机械制造工序的角度编写,条理清晰,有效地贴近了读者,方便了机械工业生产不同工种读者的阅读与选取材料,全书在编写中注重了知识起点低,通俗易懂的普及性,资料丰富,有参考和保存价值的实用性,针对具体工序的加工制造编写,读者易上手,对现场操作有指导性和可操作性,体现本领域的新知识,新技术,注重收入最新资料的先进性。

由于编者水平有限,加之时间仓促,错误之处在所难免,敬请批评指正。

编 者

2006年4月

## 编 委 会

主 编:郭 逊

编 委:马卫兵 王 伟 毛德雨 李跃新  
张 雨 陈 双 何 露 宋祥生  
杨军海 周 勇 刘 颖 周伟凡  
王 霞 孙 丹 张美玲 郜娇健  
章 明 董国福 姜旭阳 李庆伟  
王本国 李 鑫 张宁远 吴学斌  
钱 伟 崔晓丽 谢宝刚 呼春彦

## 目 录

## 第一篇 重型机械制造用金属材料及预处理

第一章 重型机械制造用金属材料的分类、特点及性能	(3)
第一节 常用钢材及其分类	(3)
第二节 钢号表示法	(5)
一、钢铁产品中常用的化学元素符号	(5)
二、钢材的表示符号	(5)
三、钢铁产品牌号表示方法举例	(6)
四、碳素结构钢新旧牌号对照	(8)
五、牌号表示方法说明	(8)
第三节 锻钢	(9)
一、常用碳素钢机械性能及特征	(9)
二、常用合金钢锻钢件机械性能及特性	(11)
三、优质碳素结构钢和合金结构钢调质后布氏硬度	(14)
第四节 铸钢	(15)
一、碳素铸钢表示方法	(15)
二、铸造合金钢	(15)
三、说明	(16)
第五节 铸铁	(16)
一、铸铁牌号表示法	(16)
二、铸铁牌号	(16)
三、说明	(17)
第六节 铸钢件和铸铁件的特性与结构特点	(17)
第七节 有色金属铸件	(19)
一、常用有色金属合金元素名称及其代号	(19)
二、专用有色金属合金名称及其代号	(20)
三、有色金属合金铸造方法、热处理状态名称及其代号	(20)
四、有色金属及其合金牌号表示方法举例	(21)
第八节 金属材料常用机械性能、物理性能的符号、单位及定义	(23)
一、金属材料机械性能代号	(23)

二、金属材料物理性能代号	(25)
三、硬度试验方法原理及应用范围	(26)
四、常用材料比重	(34)
<b>第二章 钢的热处理</b>	<b>(38)</b>
<b>第一节 铁-碳平衡图及钢的金相组织</b>	<b>(38)</b>
一、铁-碳平衡图	(38)
二、铁碳合金在平衡状态下的金相组织	(39)
<b>第二节 普通热处理方法、特点及应用</b>	<b>(42)</b>
一、碳钢各种热处理加热温度范围	(42)
二、钢的主要热处理方法	(42)
三、普通热处理方法、特点和应用	(44)
四、材料在热处理中的特性	(52)
五、合金元素及碳在钢中的影响和作用	(56)
<b>第三节 表面淬火</b>	<b>(56)</b>
一、表面淬火的特点和应用	(56)
二、表面淬火的有关规定	(56)
<b>第四节 化学热处理</b>	<b>(57)</b>
一、渗碳	(70)
二、渗氮	(71)
<b>第五节 各种热处理方法代号</b>	<b>(73)</b>
<b>第三章 零件的表面处理</b>	<b>(75)</b>
<b>第一节 零件的预处理</b>	<b>(75)</b>
一、零件表面状态	(75)
二、镀前消除应力	(75)
三、零件镀前的表面处理	(75)
<b>第二节 电镀</b>	<b>(76)</b>
一、电镀层的分类	(76)
二、金属镀层的特点及应用	(78)
三、金属镀层的厚度	(80)
四、镀铬	(81)
<b>第三节 金属的发蓝、磷化和钝化处理</b>	<b>(82)</b>
<b>第四节 喷丸处理</b>	<b>(83)</b>
<b>第五节 表面处理设备</b>	<b>(84)</b>
<b>第六节 喷涂</b>	<b>(86)</b>
一、热喷涂方式	(86)
二、热喷涂的用途	(87)
三、热喷涂前对工件的要求	(87)

第四章 锻件质量检验 .....	(88)
第一节 锻件取样 .....	(88)
一、机械性能试样 .....	(88)
二、残余应力测定 .....	(93)
三、低倍试块、硫印、酸洗 .....	(94)
第二节 无损探伤 .....	(95)
一、无损探伤分类 .....	(95)
二、无损探伤的作用 .....	(95)
三、超声波探伤 .....	(96)
四、射线探伤 .....	(97)
五、表面探伤 .....	(99)
第五章 钢的焊接 .....	(101)
第一节 钢的焊接性 .....	(101)
一、一般概念 .....	(101)
二、钢的碳当量概念和应用 .....	(102)
第二节 焊接方法概述 .....	(104)
一、焊接方法分类 .....	(104)
二、焊接方法特点及用途 .....	(105)
第三节 坡口设计与切削加工 .....	(109)
一、焊接坡口设计原则 .....	(110)
二、焊接接头的坡口形状和尺寸 .....	(110)
三、焊接坡口加工精度 .....	(112)

## 第二篇 重型机械机床的规格与性能

第一章 金属切削机床的型号与图形符号 .....	(117)
第一节 金属切削机床的型号 .....	(117)
一、金属切削机床型号编制方法 .....	(117)
二、新旧机床型号对比 .....	(145)
第二节 金属切削机床操作指示形象化符号 .....	(145)
一、金属切削机床操作指示形象化符号标准 .....	(146)
二、金属切削机床操作指示形象化符号使用要求 .....	(179)
三、金属切削机床操作指示形象化符号应用示例 .....	(179)
第三节 数控机床操作指示形象化符号 .....	(183)
一、数控机床操作指示形象化符号标准 .....	(183)
二、数控机床操作指示形象化符号使用要求 .....	(183)
三、数控机床操作指示形象化符号应用示例 .....	(183)



第二章 数控机床与加工中心	(200)
第一节 数控机床	(200)
一、概述	(200)
二、数控机床的适用范围及结构特点	(204)
三、数控机床的坐标系	(206)
四、数控机床的位置精度及检测装置	(210)
五、数控机床及数控技术的发展	(217)
第二节 加工中心	(219)
一、概述	(219)
三、立式加工中心	(225)
四、卧式加工中心	(227)
五、龙门式加工中心	(233)
第三章 车床	(240)
第一节 卧式车床	(240)
一、卧式车床的类型及适用范围	(240)
二、卧式车床的型号与技术参数	(240)
第二节 立式车床	(250)
一、立式车床的类型及适用范围	(251)
二、立式车床的型号与技术参数	(251)
第三节 转塔车床和回轮车床	(256)
一、转塔车床和回轮车床的类型及适用范围	(257)
二、转塔车床和回轮车床的型号与技术参数	(257)
第四节 仿形车床	(262)
一、仿形车床的类型与技术参数	(262)
二、仿形装置的结构特点	(262)
第五节 卡盘多刀车床	(266)
一、卡盘多刀车床的类型及适用范围	(266)
二、卡盘多刀车床的型号与技术参数	(266)
第六节 单轴自动车床	(269)
一、单轴自动车床的类型及适用范围	(269)
二、单轴自动车床的型号与技术参数	(269)
第七节 多轴自动车床	(272)
一、卧式多轴自动车床	(272)
二、数控卧式多轴车床	(272)
三、立式多轴半自动车床的特点及适用范围	(275)
第八节 数控车床和车削中心	(277)
一、数控卧式车床和卧式车削中心	(277)

二、数控立式车床和立式车削中心 .....	(279)
三、柔性车削单元的主要结构和性能特点 .....	(282)
第九节 曲轴车床 .....	(288)
第四章 钻床 .....	(289)
第一节 钻床的类型及适用范围 .....	(289)
第二节 台式钻床 .....	(289)
第三节 立式钻床 .....	(289)
第四节 摇臂钻床 .....	(294)
一、摇臂钻床的类型及适用范围 .....	(294)
二、摇臂钻床的型号与技术参数 .....	(296)
第五节 深孔钻床 .....	(296)
一、深孔钻床的类型及适用范围 .....	(298)
二、深孔钻床的型号与技术参数 .....	(298)
三、深孔加工发展方向 .....	(298)
第六节 数控钻床和钻削中心 .....	(299)
一、数控钻床 .....	(299)
二、钻削中心 .....	(301)
第五章 镗床 .....	(304)
第一节 卧式铣镗床 .....	(304)
一、卧式铣镗床的类型及适用范围 .....	(304)
二、卧式铣镗床和数控卧式铣镗床的型号与技术参数 .....	(305)
三、落地铣镗床和数控落地铣镗床的型号与技术参数 .....	(305)
第二节 坐标镗床 .....	(305)
一、坐标镗床的类型及适用范围 .....	(305)
二、坐标镗床的型号与技术参数 .....	(305)
三、坐标镗床坐标测量系统 .....	(305)
四、坐标镗床精度 .....	(314)
五、数控坐标镗床 .....	(314)
第三节 精镗床 .....	(314)
一、精镗床的类型及适用范围 .....	(315)
二、精镗床的型号与技术参数 .....	(315)
第四节 深孔镗床和深孔钻镗床 .....	(315)
一、深孔镗床的类型及适用范围 .....	(315)
二、深孔钻镗床的型号与技术参数 .....	(315)
第六章 铣床 .....	(321)
第一节 升降台铣床 .....	(321)
一、升降台铣床的类型及适用范围 .....	(321)

二、立式升降台铣床和数控立式升降台铣床的型号与技术参数 .....	(321)
三、卧式升降台铣床的型号与技术参数 .....	(321)
四、万能升降台铣床的型号与技术参数 .....	(322)
第二节 工具铣床、摇臂铣床和滑枕铣床 .....	(322)
一、工具铣床、数控工具铣床的型号与技术参数 .....	(322)
二、摇臂铣床、滑枕铣床的型号与技术参数 .....	(322)
第三节 床身铣床 .....	(330)
一、床身铣床的特点 .....	(330)
二、床身铣床的类型及适用范围 .....	(331)
三、床身铣床的型号与技术参数 .....	(331)
四、平面铣床、端面铣床的型号与技术参数 .....	(331)
五、回转头铣床的型号与技术参数 .....	(331)
第四节 龙门铣床和数控龙门镗铣床 .....	(331)
一、龙门铣床的类型及适用范围 .....	(331)
二、龙门铣床和数控龙门镗铣床的型号与技术参数 .....	(331)
第五节 仿形铣床和数控仿形铣床 .....	(338)
一、数控铣床和数控仿形铣床的型号与技术参数 .....	(344)
二、数控仿形铣床的主要结构与功能特点 .....	(344)
第七章 刨床、插床、拉床和锯床 .....	(345)
第一节 刨床和插床 .....	(345)
一、刨床和插床的类型及适用范围 .....	(346)
二、刨床和插床的型号与技术参数 .....	(348)
第二节 拉床 .....	(352)
一、拉床的类型及适用范围 .....	(353)
二、立式拉床 .....	(353)
三、卧式拉床 .....	(353)
四、连续拉床 .....	(353)
五、拉床发展趋势 .....	(356)
第三节 锯床 .....	(364)
一、锯床的类型及适用范围 .....	(364)
二、锯床的型号与技术参数 .....	(364)
第八章 磨床 .....	(365)
第一节 概述 .....	(365)
第二节 外圆磨床 .....	(365)
一、外圆磨床的类型及适用范围 .....	(366)
二、万能外圆磨床的型号与技术参数 .....	(366)
三、端面外圆磨床 .....	(366)

四、无心外圆磨床 .....	(375)
第三节 内圆磨床 .....	(380)
一、内圆磨床的类型及适用范围 .....	(380)
二、内圆磨床的型号与技术参数 .....	(380)
第四节 平面磨床 .....	(383)
一、平面磨床的类型及适用范围 .....	(383)
二、卧轴矩台平面磨床 .....	(386)
三、立轴矩台平面磨床 .....	(388)
四、卧轴圆台平面磨床 .....	(388)
五、立轴圆台平面磨床 .....	(388)
六、双端面磨床 .....	(388)
七、缓进给成形磨床 .....	(389)
第五节 专门化磨床 .....	(408)
一、刀具刃磨机床和工具磨床 .....	(408)
二、曲轴磨床 .....	(411)
三、凸轮轴磨床 .....	(411)
四、花键轴磨床 .....	(412)
第六节 其他磨床 .....	(419)
一、砂带磨床 .....	(419)
二、珩磨机 .....	(420)
三、光整加工机床 .....	(425)
第七节 数控磨床 .....	(429)
一、数控外圆磨床 .....	(429)
二、数控内圆磨床 .....	(436)
三、数控平面磨床 .....	(436)
四、数控坐标磨床 .....	(436)
第九章 齿轮加工机床 .....	(441)
第一节 概述 .....	(441)
第二节 滚齿机 .....	(442)
一、滚齿机的结构特点及适用范围 .....	(442)
二、滚齿机型号及主要技术参数 .....	(445)
三、滚齿机工作精度 .....	(445)
第三节 插齿机 .....	(446)
一、插齿机结构特点及适用范围 .....	(446)
二、插齿机的型号与技术参数 .....	(446)
第四节 剃齿机 .....	(457)
一、剃齿机适用范围 .....	(457)

二、剃齿机的型号与技术参数 .....	(458)
第五节 珩齿机 .....	(458)
一、珩齿机适用范围 .....	(458)
二、珩齿机的型号与技术参数 .....	(459)
第六节 磨齿机 .....	(459)
一、磨齿机适用范围 .....	(459)
二、典型传动系统及调整 .....	(459)
三、磨齿机的型号与技术参数 .....	(471)
第七节 花键轴铣床 .....	(471)
一、花键轴铣床适用范围 .....	(471)
二、典型传动系统及调整 .....	(471)
三、花键轴铣床的型号与技术参数 .....	(474)
第八节 数控齿轮加工机床 .....	(474)
一、数控滚齿机 .....	(474)
二、数控插齿机 .....	(475)
三、数控剃齿机 .....	(476)
四、数控磨齿机 .....	(477)
第九节 锥齿轮加工机床 .....	(482)
一、锥齿轮加工机床类型 .....	(483)
二、直齿锥齿轮加工机床 .....	(483)
三、弧齿锥齿轮加工机床 .....	(491)
第十章 螺紋加工机床 .....	(498)
第一节 螺紋车床 .....	(498)
一、螺紋车床的型号与技术参数 .....	(498)
二、螺紋车床的调整 .....	(499)
第二节 螺紋铣床 .....	(499)
一、螺紋铣床的型号与技术参数 .....	(499)
二、螺紋铣床的调整 .....	(499)
第三节 螺紋磨床 .....	(501)
一、螺紋磨床的型号与技术参数 .....	(501)
二、螺紋磨床的调整 .....	(503)
第四节 攻丝机 .....	(504)
一、攻丝机的型号与技术参数 .....	(504)
二、攻丝机的调整 .....	(505)
第五节 滚丝机 .....	(505)
一、滚丝机的型号与技术参数 .....	(505)
二、滚丝机的调整 .....	(505)

第六节 搓丝机搓丝机的型号与技术参数	(507)
第十一章 机床附件	(508)
第一节 机床附件型号	(508)
一、机床附件型号编制方法	(508)
二、行业内部使用的结构代号	(515)
三、旧机床附件型号示例	(516)
第二节 工作台	(518)
一、工作台的类型	(518)
二、普通回转工作台	(519)
三、数控回转工作台	(520)
第三节 刀架	(523)
一、动力刀架	(523)
二、数控刀架	(523)
第四节 分度装置	(525)
一、分度装置的类型	(525)
二、数控分度装置	(526)
第五节 夹紧装置	(529)
一、卡盘	(529)
二、夹头	(537)
三、虎钳	(541)
四、吸盘	(543)
第六节 中心架和跟刀架	(547)
一、车床用中心架和跟刀架	(547)
二、数控自定中心架	(547)
第七节 其他附件	(547)
一、顶尖	(547)
二、铣头和插头	(548)
三、镗头和镗杆	(548)

### 第三篇 重型机械切削加工新工艺、新技术

第一章 车削加工新工艺新技术	(557)
第一节 车削基本特征与加工范围	(557)
第二节 车削主要工艺参数	(558)
一、各种车刀的切削用量	(558)
二、车刀的磨钝标准与耐用度	(567)
三、车削速度、车削力和车削功率	(568)

第三节 车削精度	(588)
一、车削加工的经济精度与表面粗糙度	(588)
二、各种车床加工的质量问题与解决措施	(596)
第二章 镗削加工新工艺新技术	(609)
第一节 镗削的特点与类型	(609)
第二节 卧式镗床镗削	(611)
一、卧式镗床的工作范围	(611)
二、卧式镗床镗削时工件的定位方式	(611)
三、卧式镗床镗削时工件工艺基准面的找正方法	(614)
四、箱体类零件的镗孔方案	(615)
第三节 金刚镗床镗削	(616)
一、金刚镗床镗削的特点	(616)
二、金刚镗床加工中应注意的问题	(617)
第四节 坐标镗床镗削	(621)
一、加工前的坐标换算与调整	(621)
二、坐标镗床的找正与测量	(623)
三、镗削空间斜孔时的角度计算	(626)
第五节 镗削用量	(628)
第六节 镗削精度	(631)
一、镗床的加工精度	(631)
二、影响镗削加工质量的因素与解决措施	(632)
三、提高镗孔精度的常用方法	(637)
第七节 典型表面和零件的镗削	(638)
一、同轴孔的镗削	(638)
二、大孔和长孔的镗削	(639)
三、阶梯孔和盲孔镗削	(640)
四、小孔镗削	(643)
五、内、外球面的镗削	(643)
六、铣镗床立柱底面的镗削	(644)
第三章 铣削	(646)
第一节 铣削特点、方式及加工范围	(646)
一、铣削特点	(646)
二、铣削方式	(646)
三、铣削精度和铣削效率	(647)
四、铣削加工的应用范围	(655)
五、铣刀耐用度	(658)
第二节 铣削用量	(659)

一、铣削要素 .....	(659)
二、铣削进给量 .....	(660)
三、铣削速度、铣削力及铣削功率的计算 .....	(663)
四、确定铣削用量和铣削功率的常用表格 .....	(665)
第三节 提高铣削精度和铣削效率的方法 .....	(689)
一、精铣 .....	(689)
二、高效铣刀铣削 .....	(693)
三、组合铣刀铣削 .....	(696)
第四节 典型零件和表面的铣削加工 .....	(698)
一、铣削花键轴 .....	(698)
二、铣削长齿条 .....	(699)
三、铣削凸轮 .....	(702)
四、铣削曲面 .....	(705)
五、铣削空间斜面 .....	(707)
第五节 铣削发展趋势 .....	(710)
第四章 刨削、插削、锯削加工新工艺新技术 .....	(712)
第五章 拉削加工新工艺新技术 .....	(712)
第一节 拉削的特点、类型及方式 .....	(712)
一、拉削特点 .....	(712)
二、拉削类型 .....	(726)
三、拉削方式 .....	(730)
第二节 拉削用量、拉削力和拉削机动时间 .....	(735)
一、拉削速度 .....	(735)
二、拉削进给量 .....	(738)
三、拉削力 .....	(739)
四、拉削机动时间 .....	(741)
第三节 拉削切削液及其浇注方法 .....	(742)
一、常用拉削切削液 .....	(742)
二、切削液的浇注方法 .....	(742)
第四节 拉削中常见缺陷的解决方法 .....	(743)
第五节 典型表面和零件的拉削加工 .....	(746)
一、对拉削工件的工艺要求 .....	(746)
二、汽车发动机轴瓦内圆表面拉削 .....	(747)
三、循环球转向机螺母滚道的螺旋拉削 .....	(747)
四、套管叉花键孔拉削 .....	(748)
五、齿条拉削 .....	(748)
六、渐开线凸轮轴拉削 .....	(752)



第六章 磨削加工新工艺新技术	(753)
第一节 磨削原理	(753)
一、磨削过程与切屑的形成	(753)
二、磨削基本参数	(754)
三、磨削力和磨削功率	(756)
四、磨削热和磨削温度	(758)
第二节 磨削的基本特征和磨削类型	(761)
一、磨削加工特点	(761)
二、磨削分类	(763)
三、磨削的经济加工能力	(763)
第三节 磨料磨具的选择	(764)
一、普通磨料磨具的选择	(764)
二、超硬磨料磨具的选择	(774)
三、涂覆磨具的选择	(779)
第四节 普通磨削用量的选择	(786)
一、砂轮速度的选择	(787)
二、工件速度的选择	(787)
三、纵向进给量的选择	(788)
四、磨削深度的选择	(788)
五、光磨次数的选择	(788)
第五节 常见磨削方式的主要工艺参数	(788)
一、外圆磨削	(788)
二、内圆磨削	(797)
三、平面磨削	(805)
四、无心磨削	(810)
五、成形磨削	(816)
第六节 砂轮的修整	(823)
一、车削法修整	(823)
二、滚压法修整	(827)
三、磨削法修整	(827)
四、修整砂轮注意事项	(828)
五、超硬磨料砂轮的修整	(828)
第七节 磨削液	(829)
一、磨削液的种类	(829)
二、磨削液的选用	(830)
三、磨削液的过滤	(835)
第八节 磨削常见缺陷的原因	(837)