

机械制造工艺设计手册

王绍俊 主编

哈尔滨工业大学出版社

机械制造工艺设计手册

王绍俊 主编

*

哈尔滨工业大学出版社出版发行
黑龙江省文化厅印刷厂印装

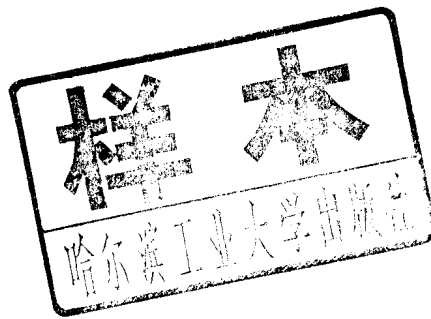
*

开本 787×1092 1/16 印张 23.875 字数 550,000

1984年8月第1版 1984年8月第1次印刷

印数 1—15,000

书号 15341·1 定价 2.95元



前 言

《机械制造工艺设计手册》是受机械工业部机械制造（冷加工）类专业教材编审委员会《机械制造工艺学》教材编审组的委托而编写的。曾于1983年10月在南京工学院召开的编审组第二次全体委员会议上，经讨论审定为全国高校《机械制造工艺学》课程的试用辅助教材。

自五十年代初期，在全国各高等工科院校开设《机械制造工艺学》课程以来，就同时设置了机械制造工艺学课程设计及毕业设计。但是，由于没有一本完整的机械制造工艺设计手册，这给设计工作带来了很大的困难。为了解决教学急需，我们在整理我校1981年内印刷的《机械制造工艺设计手册》的基础上，又吸收了一些兄弟院校和有关工厂提供的意见和材料，并参阅了一些国外资料，重新编写了这本手册。我们在编写过程中，力图使这本手册在选材上能与机械制造工艺学课程设计和毕业设计紧密配合，在内容上能够具有系统性、完整性和先进性。

本手册内容包括：机械加工余量计算与选择；切削用量的计算与选择；各种机械加工方法的经济精度和表面粗糙度；常用金属切削机床的主要技术参数；金属切削刀具；常用量具；机械加工工时定额的计算与选择；机械加工工艺技术过程的技术经济分析等。

本《手册》由哈尔滨工业大学王绍俊主编，由华中工学院段守道审阅。参加编写的人员有王绍俊（第一篇和第七篇），颜婉蓉（第二篇和第四篇），李益民（第三篇和第八篇），王启平（第五篇和第六篇）。

本《手册》供学生在机械制造工艺学课程设计和毕业设计中使用，也可供工厂工艺规程及工装设计者参考。

对本《手册》不足之处务请各位读者批评指正。

编 者

一九八四年五月

目 录

第一篇 机械加工余量

一、机械加工余量的定义

二、用计算分析法确定加工余量

1、成批及大量生产时加工余量计算	(1)
轧制件的表面质量 (表1—1)	(5)
轧制件的空间偏差 (表1—2)	(5)
轧制毛坯 (紧靠支点) 切割的端面质量和精度 (表1—3)	(6)
轧制毛坯机械加工后的精度和表面质量 (表1—4)	(7)
模锻毛坯表面质量 (表1—5)	(7)
模锻毛坯空间偏差 (表1—6)	(8)
立式径向锻锤上锻件外表面的质量 (表1—7)	(10)
立式径向锻锤上锻件空间偏差 (表1—8)	(11)
锻造后锻件端面质量 (表1—9)	(11)
锻造切割的缺陷和空间偏差 (表1—10)	(11)
在模锻压力机上, 用挤压法模锻阀体类锻件的精度和表面质量 (表1—11)	(11)
机械加工后锻件的精度和表面质量 (表1—12)	(12)
铸造毛坯的精度和表面质量 (表1—13)	(13)
铸件的单位弯曲 $\Delta_{\text{弯}}$ (表1—14)	(14)
铸件在机械加工后的精度和表面质量 (表1—15)	(14)
孔加工 (表1—16)	(15)
钻孔的空间误差 (表1—17)	(16)
2、单件生产时加工余量计算	(17)
毛坯的表面质量 (表1—18)	(17)
毛坯弯曲 (翘曲) (表1—19)	(18)
机械加工后的精度和表面质量 (表1—20)	(19)
机械加工 (每工步) 后, 确定剩余误差的计算公式 (表1—21)	(20)
精度提高系数 $K_{\text{精}}$ 值 (表1—22)	(21)

三、用查表法确定机械加工余量

轴类零件采用精轧圆棒料毛坯的直径 (表1—23)	(22)
轧制件切断和端面加工等的加工余量 (表1—24)	(23)
在套和板类零件上冲孔 (孔径为 D) 时, 冲头的名义直径 $d_{\text{冲}}$ (表1—25)	(23)

在锻锤和压力机上有色合金锻件的机械加工余量 (表1—26)	(23)
轴类 (外旋转表面) 零件的机械加工余量 (表1—27)	(24)
平面加工的余量 (表1—28)	(27)
基孔制7级精度[H7]孔加工 (表1—29)	(28)
基孔制8、9级精度[H8、H9]孔加工 (表1—30)	(29)
按照7级与8级精度加工预先铸出或热冲出的孔 (表1—31)	(30)
拉孔加工余量 (表1—32)	(31)
磨孔加工余量 (表1—33)	(31)
金刚石细镗孔加工余量 (表1—34)	(32)
珩磨孔直径加工余量 (表1—35)	(32)
研磨孔加工余量 (表1—36)	(32)
刮研加工余量 (表1—37)	(32)
槽宽加工余量 (表1—38)	(33)
端面的加工余量 (表1—39)	(33)
齿厚粗切或插齿后精切加工余量 (表1—40)	(33)
齿厚剃齿的加工余量 (表1—41)	(33)
齿厚磨齿的加工余量 (表1—42)	(33)
有色金属和有色合金零件的机械加工余量 (表1—43)	(34)
热轧圆钢直径及公差 (表1—44)	(39)
冷拔圆钢直径及偏差 (表1—45)	(40)
铸铁件和铸钢件的尺寸公差 (表1—46)	(41)
有色金属及其合金铸件的尺寸公差 (表1—47)	(42)
铸造拔模斜度及铸件上表面 (浇注时位置) 的附加量 (表1—48) ..	(43)
铸铁件和铸钢件的机械加工总余量 (表1—49)	(44)
在锻锤和压力机上自由锻造件的加工余量和偏差 (表1—50)	(47)
模锻件的斜度和圆角半径 (表1—51)	(48)
合模模锻件机械加工余量及偏差 (表1—52)	(49)
套模模锻件机械加工余量及偏差 (表1—53)	(50)

四、余量计算实例

“刹车壳”零件工序间加工余量和极限尺寸的计算实例(表1—54) ... (51)

参考文献

第二篇 各种加工方法的经济精度和表面粗糙度

一、各种加工方法能够达到的尺寸的经济精度

孔加工的经济精度 (表2—1)	(54)
圆锥形孔加工的经济精度 (表2—2)	(55)
圆柱形深孔加工的经济精度 (表2—3)	(55)
花键孔加工的经济精度 (表2—4)	(56)

外圆柱表面加工的经济精度 (表2—5)	(56)
端面加工的经济精度 (表2—6)	(56)
成形铣刀加工的经济精度 (表2—7)	(57)
同时加工平行表面的经济精度 (表2—8)	(57)
平面加工的经济精度 (表2—9)	(57)
公制螺纹加工的经济精度 (表2—10)	(58)
花键加工的经济精度 (表2—11)	(58)
齿形加工的经济精度 (表2—12)	(59)
二、各种加工方法能够达到的形状的经济精度	
平面度和直线度的经济精度 (表2—13)	(59)
圆柱形表面形状精度的经济精度 (表2—14)	(60)
曲面加工的经济精度 (表2—15)	(60)
在各种机床上加工时形状的平均经济精度 (表2—16)	(61)
三、各种加工方法能够达到的相互位置的经济精度	
平行度的经济精度 (表2—17)	(63)
端面跳动和垂直度的经济精度 (表2—18)	(63)
同轴度的经济精度 (表2—19)	(64)
轴心线相互平行的孔的位置经济精度 (表2—20)	(64)
轴心线相互垂直的孔的位置经济精度 (表2—21)	(65)
四、各种加工方法能够达到的零件表面粗糙度	
各种加工方法能够达到的零件表面粗糙度 (表2—22)	(65)
五、各类型面的加工方案及经济精度	
外圆表面加工方案 (表2—23)	(69)
孔加工方案 (表2—24)	(70)
平面加工方案 (表2—25)	(71)
六、标准公差值及表面形位精度的公差值	
附表 2—1 标准公差值	(72)
附表 2—2 直线度、平面度公差值	(74)
附表 2—3 圆度、圆柱度公差值	(75)
附表 2—4 平行度、垂直度、倾斜度公差值	(76)
附表 2—5 同轴度、对称度、圆跳动、全跳动公差值	(77)
附表 2—6 “公差与配合”新旧国标对照简表	(78)
附表 2—7 新旧国标精度等级对照表	(79)
附表 2—8 表面光洁度与表面粗糙度符号对照表 (参考)	(79)
参考文献	(79)

第三篇 切削用量

切削用量的选择原则

一、车削

1. 车削切削力的计算 (81)
 - 1) 用实验公式计算车削切削力 (表3—1) (81)
 - 2) 用单位切削力计算车削切削力 (表3—2~表3—12) (83)
2. 切削功率 P_c 的计算 (83)
 - 1) 用主切削力 F_z 计算切削功率 (83)
 - 2) 用单位切削功率 P_s 计算切削功率 (83)
3. 车削用量选择 (92)
 - 粗车外圆和端面时的进给量 (表3—13) (92)
 - 半精车与精车外圆和端面时的进给量 (表3—14) (93)
 - 镗孔进给量 (表3—15) (95)
 - 切断及车槽的进给量 (表3—16) (96)
 - 成形车削进给量 (表3—17) (96)
 - 硬质合金车刀切削速度的计算公式 (表3—18) (97)
 - 外圆车削切削速度 (表3—19) (98)
 - 切断及车槽的切削用量 (表3—20) (99)
 - 成形车削的切削用量 (表3—21) (100)
 - 镗刀加工孔的进给量 (表3—22) (101)
 - 高速钢刀具W18Cr4V的切削速度 (表3—23) (102)

二、铣削

1. 各类铣刀的 a_r 与 a 的定义 (102)
2. 各类铣刀切削力的分解及其比例关系 (102)
3. 铣削力的计算 (表3—24~表3—27) (104)
4. 铣削功率的计算 (107)
5. 铣削用量的选择 (107)
 - 铣刀的每齿进给量 a_r (表3—28) (108)
 - 铣削时切削速度的计算公式 (表3—29) (108)
 - 铣削时的铣削速度推荐值 (表3—30) (113)

三、刨插削

- 考虑冲击载荷影响, 刨削速度的修正系数 $K_{冲v}$ (表3—31) (113)
- 龙门刨床切削用量 (刀具YG8 加工灰铸铁HB=190) (表3—32) (114)
- 用YG8宽刃刨刀 (在龙门刨床上) 加工铸铁件的刨削用量 (表3—33) (114)
- 插槽的进给量 (表3—34) (115)
- 高速钢刀具W18Cr4V插槽切削用量 (表3—35) (115)

四、钻削与铰削

1. 钻削力的计算 (116)
 - 高速钢标准钻头钻削力及功率的计算公式 (表3—36) (116)
 - 群钻的轴向力及扭矩的计算公式 (表3—37) (117)

2. 钻削用量选择	(118)
高速钢钻头钻孔时的进给量 (表3—38)	(118)
硬质合金YG 8钻头钻灰铸铁时的进给量 (表3—39)	(129)
高速钢钻头切削速度的计算公式 (表3—40)	(120)
硬质合金钻头钻孔时的切削用量 (表3—41)	(122)
高速钢钻头钻孔时的切削速度 (表3—42)	(123)
深孔钻切削用量 (表3—43)	(123)
群钻加工钢时的切削用量 (表3—44)	(124)
群钻加工铸铁时的切削用量 (表3—45)	(126)
3. 铰削用量选择	(127)
机铰刀铰孔时的进给量 (表3—46)	(127)
铰刀的耐用度 (表3—47)	(128)
铰孔时切削速度的计算公式 (表3—48)	(128)
高速钢铰刀铰碳钢及合金钢时的切削速度 (用冷却液) (表3—49)	(129)
高速钢铰刀铰灰铸铁时的切削速度 (表3—50)	(130)
金属材料的加工性等级 (表3—51)	(131)
硬质合金铰刀铰孔时的切削用量 (表3—52)	(131)
钻中心孔的切削用量及在热处理后修整中心孔的时间 (表3—53)	(132)
4. 扩钻与扩孔的切削用量 (表3—54)	(132)
五、螺纹加工	
车螺纹的切削速度计算公式 (表3—55)	(133)
车螺纹的功率计算公式 (表3—56)	(134)
车螺纹的切削用量 (表3—57~表3—61)	(134)
旋风切削螺纹的进给量及切削速度计算公式 (表3—62)	(140)
攻螺纹的切削用量 (表3—63)	(141)
磨螺纹的切削用量 (表3—64)	(141)
旋风切削螺纹的切削用量 (表3—65)	(142)
六、齿轮、花键加工	
滚齿、插齿、滚花键的切削速度及功率计算 (表3—66)	(143)
滚齿的切削用量 (表3—67~表3—72)	(144)
滚花键的切削用量 (表3—73~表3—75)	(150)
插齿的切削用量 (表3—76~表3—79)	(154)
剃齿的切削用量 (表3—80)	(157)
刨齿的切削用量 (表3—81)	(158)
螺旋圆锥齿轮切齿的切削用量 (表3—82)	(159)
磨齿的砂轮选择 (表3—83)	(160)
磨齿的切削用量 (表3—84~表3—85)	(161)
七、拉削	

拉削的进给量 (单面的齿升) (表3—86)	(163)
各种材料的切削速度组别 (表3—87)	(164)
拉削的切削速度 (表3—88)	(166)
拉刀切削刃每 1 毫米长度的单位切削力 F (表3—89)	(166)
拉削功率 (表3—90)	(168)

八、磨 削

1. 砂轮的特性和砂轮的选择 (表3—91~表3—97)	(169)
2. 磨削力及磨削功率的计算 (表3—98~表3—100)	(172)
3. 磨削用量的选择 (表3—101~表3—110)	(173)
国内外磨料、结合剂及硬度符号对照表 (表3—111~表3—113)	(178)

九、光整加工

珩磨料的选择 (表3—114)	(180)
珩磨头的回转和往复运动速度 (表3—115)	(180)
金刚石镗床镗孔 (表3—116)	(181)

十、组合机床切削用量

用高速钢钻头加工铸铁的切削用量 (表3—117)	(182)
用高速钢钻头加工钢件的切削用量 (表3—118)	(182)
用高速钢钻头加工铝件的切削用量 (表3—119)	(183)
用高速钢钻头加工黄铜及青铜件的切削用量 (表3—120)	(183)
用高速钢扩孔钻扩孔的切削用量 (表3—121)	(183)
用高速钢铰刀铰孔的切削用量 (表3—122)	(184)
镗孔切削用量 (表3—123)	(184)
攻丝切削速度 (表3—124)	(185)
用硬质合金端面铣刀的铣削用量 (表3—125)	(185)
扩、铰、镗孔的切削深度 (表3—126)	(185)
组合机床用切削速度计算公式 (表3—127)	(186)
刀具切削用量和耐用度的参考数据 (表3—128~表3—129)	(187)
切削用量选择例题	(189)
参考文献	(192)

第四篇 金属切削机床

一、通用机床型号

1. 表示方法	(193)
2. 机床的分类代号	(193)
3. 机床的特性代号	(194)

二、金属切削机床的主要技术参数

六角车床 (表4—1)	(194)
立式车床 (表4—2)	(196)

普通车床 (表4—3)	(199)
摇臂钻床 (表4—4)	(207)
立式钻床 (表4—5)	(209)
台式钻床 (表4—6)	(210)
卧式镗床 (表4—7)	(211)
坐标镗床 (表4—8)	(214)
金刚镗床 (表4—9)	(217)
外圆磨床 (表4—10)	(218)
万能外圆磨床 (表4—11)	(219)
内圆磨床 (表4—12)	(221)
卧轴矩台平面磨床 (表4—13)	(222)
卧轴圆台平面磨床 (表4—14)	(223)
立轴平面磨床 (表4—15)	(224)
立式铣床 (表4—16)	(224)
卧式(万能)铣床 (表4—17)	(227)
万能工具铣床 (表4—18)	(230)
龙门刨床 (表4—19)	(231)
牛头刨床 (表4—20)	(233)
插床 (表4—21)	(235)
拉床 (表4—22)	(236)
铣端面钻中心孔机床 (表4—23)	(237)
花键铣床 (表4—24)	(238)
滚齿机 (表4—25)	(239)
插齿机 (表4—26)	(241)
剃齿机 (表4—27)	(243)
磨齿机 (表4—28)	(244)
螺纹磨床 (表4—29)	(245)
参考文献	(246)

第五篇 金属切削刀具

一、常用标准刀具的类别

二、硬质合金可转位车刀

1. 车刀的组成和结构	(247)
2. 可转位车刀刀片的形状	(248)
3. 常用可转位车刀刀片的结构尺寸	(248)
三角形刀片结构尺寸 (表5—1)	(249)
正方形刀片结构尺寸 (表5—2)	(249)
偏 8° 三边形刀片结构尺寸 (表5—3)	(250)

凸三边形刀片结构尺寸 (表5—4)	(250)
三、钻头	
中心钻 (表5—5)	(251)
直柄麻花钻 (表5—6)	(251)
锥柄麻花钻 (表5—7)	(252)
镶硬质合金刀片钻头 (表5—8)	(253)
四、扩孔钻	
锥柄扩孔钻 (表5—9)	(254)
镶齿套式扩孔钻 (表5—10)	(254)
镶硬质合金刀片套式扩孔钻 (表5—11)	(255)
锥柄铰钻 (表5—12)	(255)
圆柱头螺钉锥柄沉孔钻 (表5—13)	(256)
五、铰刀	
手用铰刀 (表5—14)	(256)
直柄机用铰刀 (表5—15)	(257)
直柄螺旋槽机用铰刀 (表5—16)	(257)
锥柄机用铰刀 (表5—17)	(258)
带刃倾角锥柄机用铰刀 (表5—18)	(258)
套式机用铰刀 (表5—19)	(259)
镶齿套式机用铰刀 (表5—20)	(259)
硬质合金套式机用铰刀 (表5—21)	(260)
直柄莫氏锥度铰刀 (表5—22)	(260)
锥柄莫氏锥度铰刀 (表5—23)	(261)
1:50直柄销子铰刀 (表5—24)	(261)
1:50、1:30锥柄销子铰刀 (表5—25)	(262)
六、拉刀	
圆孔拉刀 (表5—26)	(262)
键槽拉刀 (表5—27)	(263)
矩形齿花键拉刀 (表5—28)	(263)
七、丝锥	
公制粗牙手用丝锥 (表5—29)	(264)
公制细牙手用丝锥 (表5—30)	(264)
公制粗牙机用丝锥 (表5—31)	(265)
公制细牙机用丝锥 (表5—32)	(265)
八、铤刀	
直柄立铤刀 (表5—33)	(266)
锥柄立铤刀 (表5—34)	(266)
铲齿锥柄立铤刀 (表5—35)	(267)

圆柱柄键槽铣刀 (表5—36)	(267)
锥柄键槽铣刀 (表5—37)	(268)
T形槽铣刀 (表5—38)	(268)
半圆形键槽铣刀 (表5—39)	(269)
燕尾槽铣刀 (表5—40)	(269)
套式面铣刀 (表5—41)	(270)
镶齿套式面铣刀 (表5—42)	(270)
不重磨硬质合金刀片套式面铣刀 (表5—43)	(270)
圆柱形铣刀 (表5—44)	(271)
直齿、错齿三面刃铣刀 (表5—45)	(271)
不重磨硬质合金刀片三面刃铣刀 (表5—46)	(272)
尖齿槽铣刀 (表5—47)	(272)
锯片铣刀 (表5—48)	(273)
切口铣刀 (表5—49)	(273)
单角铣刀 (表5—50)	(274)
不对称双角铣刀 (表5—51)	(274)
对称双角铣刀 (表5—52)	(275)
九、齿轮、花键刀具	
齿轮铣刀 (表5—53)	(275)
齿轮滚刀 (表5—54)	(276)
矩形齿花键滚刀 (表5—55)	(276)
锥柄直齿插齿刀 (表5—56)	(277)
碗形直齿插齿刀 (表5—57)	(278)
盘形直齿插齿刀 (表5—58)	(279)
盘形剃齿刀 (表5—59)	(280)
参考文献	(282)

第六篇 常用量具

一、常用测量工具的种类

二、各种量规

针式双头塞规 (表6—1)	(283)
锥柄双头塞规 (表6—2)	(284)
套式双头塞规 (表6—3)	(284)
单头固定不全形塞规 (表6—4)	(285)
螺纹塞规及螺纹环规 (表6—5)	(285)
方形量块 (表6—6)	(286)

三、游标卡尺

多用游标卡尺 (表6—7)	(287)
---------------------	-------

深度游标卡尺 (表6—8)	(287)
高度游标卡尺 (表6—9)	(288)
万能角度游标尺 (表6—10)	(288)
四、百分尺及千分尺	
外径百分尺 (表6—11)	(289)
内径百分尺 (表6—12)	(289)
深度百分尺 (表6—13)	(290)
螺纹百分尺 (表6—14)	(290)
公法线百分尺 (表6—15)	(291)
杠杆千分尺 (表6—16)	(291)
杠杆卡规 (表6—17)	(291)
五、百分表、千分表和比较仪	
百分表 (表6—18)	(292)
杠杆百分表 (表6—19)	(292)
内径百分表 (表6—20)	(293)
千分表 (表6—21)	(293)
杠杆千分表 (表6—22)	(294)
杠杆比较仪 (表6—23)	(294)
扭簧比较仪 (表6—24)	(295)
六、其它测量工具	
宽座角尺及刀口形角尺 (表6—25)	(295)
方形平尺 (表6—26)	(296)
正弦规 (表6—27)	(296)
参考文献	(296)

第七篇 工时定额

一、时间定额的组成及其计算	(297)
二、基本时间的计算	
1. 车削基本时间的计算 (表7—1)	(299)
试切附加长度 l_3 (表7—2)	(300)
2. 刨削、插削基本时间的计算 (表7—3)	(301)
刨床行程超出的长度数值 $(\pi_1 + \pi_2)$ (表7—4)	(302)
3. 钻削基本时间的计算 (表7—5)	(302)
与清除切屑有关的钻头退出引入次数 (表7—6)	(303)
4. 铣削基本时间的计算 (表7—7)	(305)
5. 螺纹加工基本时间的计算 (表7—8)	(308)
6. 齿轮加工基本时间的计算 (表7—9)	(310)
在插齿机上用梳形插齿刀加工时的计算齿数 Z_1 (表7—10)	(315)

单锥形砂轮磨齿时工作行程长度 L (表7—11)	(315)
7. 拉削基本时间的计算 (表7—12)	(315)
8. 磨削基本时间的计算 (表7—13)	(316)
外圆磨削的系数 K (表7—14)	(319)
无心磨、内圆磨和平面磨的系数 K (表7—15)	(319)
光整时间 (表7—16)	(320)
光整时间的修整系数 K (表7—17)	(320)

三、切削机床上其它时间的确定

1. 普通车床时间定额	(321)
在车床上工作时用手安装及卸下工件的辅助时间 (表7—18)	(321)
在车床上有关定程的辅助时间 (表7—19)	(322)
工作地点服务时间与休息及自然需要时间 (表7—20)	(323)
车床上的准备-结束时间定额 (表7—21)	(324)
2. 高速螺纹车床时间定额	(324)
高速螺丝车床的准备-结束时间、辅助时间、工作地点服务时间及 自然需要时间 (表7—22)	(325)
3. 多刀车床时间定额 (表7—23)	(327)
4. 六角车床时间定额	(328)
六角车床上有关工步的辅助时间 (表7—24)	(328)
六角车床上准备-结束时间、工作地点服务及自然需要时间 (表7—25)	(332)
5. 刨床时间定额	(333)
在牛头刨床上工作时安装及卸下工件的辅助时间 (表7—26)	(333)
工作地点服务时间及自然需要时间	(333)
在牛头刨床 (或插床) 上工作时的辅助时间 (表7—27)	(333)
在牛头刨床上工作时的准备-结束时间 (表7—28)	(334)
6. 铣床时间定额	(335)
在卧式及立式铣床上工作时装上及取下零件所需的辅助时间 (表7—29)	(335)
在卧式及立式铣床上工作时有关定程的辅助时间 (表7—30)	(336)
工作地点服务及自然需要时间 (表7—31)	(336)
卧式及立式铣床的准备结束时间 (表7—32)	(337)
7. 钻床时间定额	(337)
钻床的辅助时间 (在钻模及工作台上) (表7—33)	(338)
立式钻床有关工步的辅助时间 (表7—34)	(339)
立式钻床的准备-结束时间、工作地点服务时间及自然需要时间 (表7—35)	(344)
8. 切齿时间定额	(345)

切削齿轮时与工序有关的辅助时间、工作地点服务时间和准备-结束时间 (表7—36)	(345)
9. 拉床时间定额	(346)
拉床工作的辅助时间 (表7—37)	(346)
拉床的准备-结束时间、工作地点服务时间和自然需要时间 (表7—38)	(347)
10. 磨床时间定额	(347)
装卸工件时间 (表7—39)	(347)
与磨削一个表面有关的辅助时间 (表7—40)	(348)
工作地点服务时间和休息自然需要时间	(348)
准备-结束时间 (表7—41)	(349)
11. 花键铣床时间定额	(350)
花键铣床的准备-结束时间、辅助时间及工作地点服务时间 (表7—42)	(350)
参考文献	(351)

第八篇 工艺过程的技术经济分析

一、工艺成本的组成及其计算方法

1. 工艺成本的组成	(352)
2. 工艺成本各项费用的计算方法	(352)

二、工艺方案的比较方法

1. 基本投资或使用设备相同的情况	(356)
2. 基本投资差额较大的情况	(356)

三、工艺过程经济分析实例

方案 I 用通用机床单件加工 (表8—1)	(358)
方案 II 在毛坯两侧面铸出工艺凸台 (表8—2)	(359)
两种方案工艺成本各项费用的计算	(360)
常用材料价格 (表8—3)	(362)
废料价格与材料价格的比例系数 K_1 (表8—4)	(362)
材料利用系数 K_2 (表8—5)	(362)
生产工人工资标准 (表8—6)	(362)
机床每分钟使用工艺装备及夹具的消耗定额 (表8—7)	(363)
机床每分钟使用金属切削刀具的平均费用 (分) (按机床类型及尺寸) (表8—8)	(364)
机床每分钟使用金属切削刀具的平均费用 (分) (按刀具类型) (表8—9)	(365)
机床大修费用 (表8—10)	(366)

参考文献	(366)
-------------------	-------

第一篇 机械加工余量

一、机械加工余量的定义

加工余量 为保证零件规定的质量，在加工过程中从其表面上切除的金属层。

中间余量 为完成某一工艺工步切除的金属层。

总余量 为完成全部工艺工步，从毛坯到制成零件全部工序需要切除的金属层。

二、用计算分析法确定加工余量

1. 成批及大量生产时加工余量计算

成批及大量生产用调整法加工得到给定尺寸时的余量计算

计算余量的定义：

外表面加工时，其最小加工余量是毛坯相邻两工步的两个最小极限尺寸之差 Z_{bmin} ；其最大加工余量是前一工步的最大极限尺寸与后一工步的最大极限尺寸之差 Z_{bmax} 。

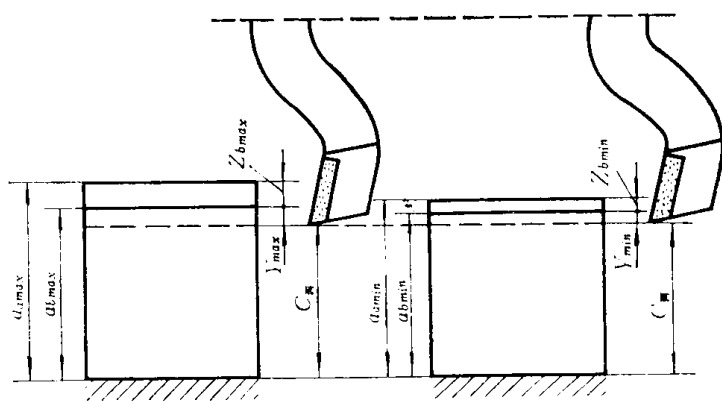


图 1—1 加工外表面时，毛坯最大余量和最小余量

Y_{max} 和 Y_{min} — 让刀量； $C_{调}$ —调整刀具尺寸

计算公式：

对于外表面加工（参看图 1—1）

$$Z_{bmin} = a_{lmin} - a_{bmin} \quad (1-1)$$

对外圆 $2Z_{bmin} = d_{lmin} - d_{bmin} \quad (1-2)$

对于内表面加工（参看图 1—2）

$$Z_{bmin} = a_{bmax} - a_{lmin} \quad (1-3)$$

对内孔 $2Z_{bmin} = D_{bmin} - D_{lmin} \quad (1-4)$

（图 1—1）。

内表面加工时，其最小余量是毛坯相邻两个最大极限尺寸之差 Z_{bmin} ；其最大余量是毛坯前一工步最小极限尺寸与后一工步最小极限尺寸之差 Z_{bmax} （图 1—2）。

上述定义，对于外圆和孔加工来说，是双面余量或称直径余量。

1) 最小余量的计算

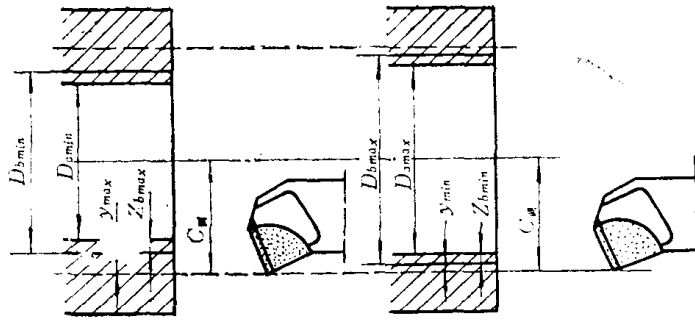


图 1-2 加工孔时,毛坯最大余量和最小余量。 Y_{max} 和 Y_{min} —让刀量; C —调整刀具尺寸

式中: Z_{bmin} —本工序单面最小余量;

$2Z_{bmin}$ —本工序双面最小余量或直径余量;

a_{min} 、 D_{min} 、 a_{max} 、 D_{max} —前一工步(毛坯的)最小和最大极限尺寸;

a_{bmin} 、 D_{bmin} 、 a_{bmax} 、 D_{bmax} —本工步(加工后的)最小和最大极限尺寸。

对称表面顺序加工时的最小余量

$$Z_{bmin} = R_{z.} + T_{缺.} + \rho_{.} + \varepsilon_b \quad (1-5)$$

对称表面平行加工时的最小余量

$$2Z_{bmin} = 2(R_{z.} + T_{缺.} + \rho_{.} + \varepsilon_b) \quad (1-6)$$

回转表面加工时的最小余量

$$2Z_{bmin} = 2(R_{z.} + T_{缺.} + \sqrt{\rho_{.}^2 + \varepsilon_b^2}) \quad (1-7)$$

式中: $R_{z.}$ 、 $T_{缺.}$ 、 $\rho_{.}$ —所研究表面的上工步的粗糙度, 表面缺陷层深度, 空间偏差之和;

ε_b —本工步的毛坯安装误差。

空间偏差之和 ρ 应取空间偏差的向量和

$$\vec{\rho} = \vec{\rho}_1 + \vec{\rho}_2$$

安装误差一般取定位误差 $\varepsilon_{定}$ 和夹紧误差 $\varepsilon_{夹}$ 的向量和, 即

$$\vec{\varepsilon} = \vec{\varepsilon}_{定} + \vec{\varepsilon}_{夹}$$

当向量方向相同时,

$$\rho = \rho_1 + \rho_2$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{定} + \varepsilon_{夹}$$

当向量方向相反时,

$$\rho = \rho_1 - \rho_2$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{定} - \varepsilon_{夹}$$

在向量方向不易确定的情况下, 可用平方和的平方根计算其近似值, 即

$$\rho = \sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_{定}^2 + \varepsilon_{夹}^2}$$

在加工过程中, 由于空间偏差按一定的规律逐步减小, 所以通常在精加工之后偏差值已很小, 可以忽略不计。而对于第一道工序前的毛坯、粗加工、半精加工之后、热处理之后的工件都必须考虑空间偏差。