

重型机械工艺手册

上册

中国第一重型机械集团公司 编著

吕亚臣 主编

哈尔滨出版社

重型机械工艺手册

下册

中国第一重型机械集团公司 编著

吕亚臣 主编

哈尔滨出版社

内 容 提 要

本《手册》共含 10 篇,分上、下册出版,内容包括金属材料及铸锻件质量控制、机床及切削加工、典型工序及典型零件加工、机械传动件加工、数控加工、先进刀具及难切削材料加工、工装设计、机器装配、计算机在机械加工中的应用以及工厂技术测量等。《手册》图文并茂,吸收了国内外许多先进技术成果,材料丰富,方法实用,技术先进。

本《手册》对重型机械行业及其它有关行业具有指导性和可操作性,可供工厂企业和科研机关有关工艺人员、设计人员、各级管理人员、操作工人和大专院校师生参考。

重型机械工艺手册 (上下)册

中国第一重型机械集团公司 编著

吕亚臣 主编

责任编辑 宋玉成

哈尔滨出版社 出版发行

哈尔滨市工大节能印刷厂 印刷

787×1092毫米 16开本 116印张 2895千字

1998年6月第一版 1998年6月第一次印刷

印数:0001~1000套

ISBN 7-80639-137-1/T·4 定价(套):380元

编 委 会 组 成

主 编：吕亚臣

副主编：邓深汉 苏俊清 郭 戎 赵武远 刘成河 葛树义
编 委：徐肇源 黄致保 吕亚臣 苏俊清 邓深汉 刘成河
葛树义 郭 戎 赵武远 王德义 陆心丹 吴学成
潘凤鸣 何尔升 孟宪成 李光普 穆延平 王殿忠
孟庆平 吴国军

编 写 组 成 员

第一篇：穆延平 宋忠臣 刘树林 董 魁 李润必 王瑞源
沈 荣 邓深汉
第二篇：李国君 邓深汉
第三篇：潘凤鸣 穆延平 徐国明 崔 瑛 李国君 于维棋
程汉明 张景富 胡英显 赵维宏 申亚超 戴耀先
冯 君 邓深汉
第四篇：孟宪成 王文骧 吕亚臣
第五篇：邓深汉 李忠科 李振武 张丽霞 王 宁
第六篇：李光普 王殿忠 华承丰 马 民 程志家 叶汝椿
李文涛 孙洪胜 吴忠玲 尚德智
第七篇：何尔升 郑绍昌 刘志加 张周宜 孙惠东 赵丽娟
刘增发 贺连科 苏俊清
第八篇：邓深汉 张克勇
第九篇：田龙江 傅爱君 林丽斌 万宏君
第十篇：谢永海

序 言

为总结中国第一重型机械集团公司近二十年来的产品制造经验,我们组织骨干力量重新大范围修订了于 1976 年内部出版的《重型机械工艺手册》,现予公开正式出版。本手册包含了我公司四十年来生产冶金、锻压、电站、矿山、石化、核电与军工等重要机械和成套设备的制造工艺技术,既有我公司研制新产品的工艺技术成果,又有与国外厂家合作生产中开发的先进技术。

本手册全部采用了国家新颁布的“公差与配合”标准、“形状和位置公差”标准、“表面粗糙度”标准和法定计量单位。

本手册材料丰富,内容广泛,既含有普通机械加工技术,又包含诸如数控加工技术和计算机在机械加工中的应用等先进的现代科学技术。本手册采用了文、图、表并举的方法编写,简明易懂,查阅方便,实用性与可操作性强。对于重型机械及其它相关行业的工艺人员、设计人员、机械加工技术工人、产品检验人员以及经营、计划、生产管理人员和各级领导者,它既是一本极具实用与指导价值的工具书,又是一种难得的参考书。

本手册由中国第一重型机械集团公司副总工程师吕亚臣参与并组织工艺处有关人员编写,同时得到了公司内各有关部门和某些兄弟单位的通力配合或协助。借此对编写人员、协作单位及其相关人员表示衷心的感谢。本手册由《一重技术》编辑部负责整理,由哈尔滨出版社出版。

本手册必将对重型机械制造行业的生产起到应有的指导作用。祝愿本手册的拥有者在应用中推动较大的技术进步,在实践中获得良好的经济效益。

中国第一重型机械集团公司总工程师
研究员级高级工程师 徐肇源

1997 年 3 月

前 言

中国第一重型机械集团公司于1976年编辑、内部印行的《重型机械工艺手册》在公司的近二十年的生产活动中起了重大作用。二十年来公司经历了改革开放的巨大变化,通过新产品开发和同国外知名厂家的合作生产,在技术、装备和生产管理上都有了突飞猛进的发展。因此,深感原《手册》已不能反映公司当今的现状,技术上已明显落伍。为满足生产需要,也为适应一重集团公司的现在和未来,我们组织力量对原《手册》就内容和结构进行了广泛而深入的修改,并公开正式出版。

同原《手册》比较,在内容上增加了许多先进的技术成果,计有:

1、数控机床及其辅具性能介绍;8MC、810、7M、5M、6T等系统功能介绍;固定循环子程序;手工编程与自动编程技术。

2、一批合作产品中的高精度、技术复杂的典型零件加工技术,诸如深孔套料、光整加工、2050 mm热连轧机与1900 mm板坯连铸机主要件的加工技术、以及小松式机械压力机等锻压机械与热壁加氢反应器等压力容器主要件的加工技术。

3、计算机辅助工艺过程设计(CAPP);计算机辅助工装设计(CAD);计算机辅助制造(CAM);计算机工艺管理与局部网络技术。

4、可转位车刀、铣刀等先进刀具;TSG与CABS两种工具系统;各类机床TSG-ST与JT类工具的相互配用;难切削材料的评判方法;常用难切削材料的种类、特点和应考虑的技术措施;刀具损坏因素及正确选用刀片的原则等,并列有加工实例。

5、我公司自行开发与采用的各种测量方法及各种测量仪器与设备。

就全书结构而言,新编《手册》重新进行了系统归纳,列为10篇:一.金属材料、工艺路线、工时定额;二.机床、起重、切削加工;三.典型工序、典型零件加工;四.机械传动件加工;五.数控加工;六.重型机器装配;七.工装设计;八.先进刀具及难切削材料的加工;九.计算机在机械制造中的应用;十.技术测量。

《重型机械工艺手册》是中国第一重型机械集团公司建厂四十多年来的生产经验总结,是七十多万吨各类单机与成套设备生产的制造工艺技术结晶。它既吸收了公司近二十年来工艺技术的最新成果和先进的新工艺方法,也纳入了国内外许多先进工艺技术成就。在编写过程中我们力求理论密切结合工厂生产实际,收入了许多切实可行的实践经验。在写法上则采用了文、图、表并举的手法,力求简明易懂,查阅方便。因此,本《手册》材料丰富,内容充实,方法实用,技术先进,具有较强的实用性、可操作性和指导性。

水平所限,难免有误。切望广大读者发现错误与不当之处及时给予批评、指正。

主 编

1998年5月

总 目 录

第一篇	金属材料、工艺路线、工时定额	(上册)(1 ~ 144)
第二篇	机床、起重、切削加工	(上册)(145 ~ 284)
第三篇	典型工序、典型零件加工	(上册)(285 ~ 454)
第四篇	机械传动件加工	(上册)(455 ~ 834)
第五篇	数控加工	(上册)(835 ~ 928)
第六篇	重型机器装配	(下册)(929 ~ 1060)
第七篇	工装设计	(下册)(1061 ~ 1476)
第八篇	先进刀具及难切削材料的加工	(下册)(1477 ~ 1646)
第九篇	计算机在机械制造中的应用	(下册)(1647 ~ 1708)
第十篇	技术测量	(下册)(1709 ~ 1805)
后 记	(1806)

目 录

第一篇 金属材料、工艺路线、工时定额

第一章 金属材料、热处理及其它	(1)
1.1.1 金属材料	(1)
1.1.1.1 常用钢材及其分类	(1)
1.1.1.2 钢号表示法	(2)
1.1.1.3 本公司熔炼的锻钢	(4)
1.1.1.4 铸钢	(10)
1.1.1.5 铸铁	(11)
1.1.1.6 铸钢件和铸铁件的特性与结构特点	(11)
1.1.1.7 有色金属铸件	(13)
1.1.1.8 本企业标准中工艺常用国产型材	(16)
1.1.1.9 国内、外常用金属材料钢号对照	(17)
1.1.1.10 金属材料常用机械性能、物理性能的符号、单位及定义	(25)
1.1.2 钢的热处理	(31)
1.1.2.1 铁-碳平衡图及钢的金相组织	(31)
1.1.2.2 普通热处理方法、特点及应用	(33)
1.1.2.3 表面淬火	(42)
1.1.2.4 化学热处理	(42)
1.1.2.5 各种热处理方法代号	(51)
1.1.3 零件的表面处理	(51)
1.1.3.1 零件的预处理	(51)
1.1.3.2 电镀	(52)
1.1.3.3 金属的发蓝、磷化和钝化处理	(55)
1.1.3.4 喷丸处理	(55)
1.1.3.5 我公司现有表处设备	(55)
1.1.3.6 喷涂	(58)
1.1.4 锻件质量检验	(58)
1.1.4.1 锻件取样	(58)
1.1.4.2 无损探伤	(63)
1.1.5 焊接	(67)
1.1.5.1 钢的焊接性	(67)
1.1.5.2 焊接方法概述	(69)
1.1.5.3 坡口设计与切削加工	(73)

1.1.5.4 焊补和修复	(76)
第二章 工艺路线	(80)
1.2.1 工艺路线概论	(80)
1.2.2 编制工艺路线必须解决的问题	(80)
1.2.3 工艺路线的编制	(80)
1.2.4 热处理路线编制原则	(82)
1.2.4.1 锻钢件	(82)
1.2.4.2 铸钢件	(82)
1.2.4.3 铸铁件	(83)
1.2.4.4 焊接件	(83)
1.2.4.5 人工时效件	(83)
1.2.4.6 表面淬火(高频、中频、火焰、工频)件	(83)
1.2.4.7 渗碳件	(83)
1.2.4.8 氮化件	(83)
1.2.4.9 小型零件的热处理	(84)
1.2.5 各冷加工分厂的分工	(84)
1.2.6 热加工分厂设备及能力(含任务)	(85)
1.2.6.1 热处理分厂	(85)
1.2.6.2 水锻分厂	(86)
1.2.6.3 锻造分厂	(87)
1.2.6.4 炼钢分厂	(88)
1.2.6.5 铸钢分厂	(89)
1.2.6.6 铸铁分厂	(90)
1.2.6.7 模型分厂	(90)
1.2.6.8 备料分厂	(91)
1.2.7 其它分厂及设备	(91)
1.2.7.1 金属结构分厂	(91)
1.2.7.2 29分厂表面处理工段	(93)
1.2.7.3 工具分厂热处理设备	(93)
1.2.7.4 26分厂热处理设备	(94)
1.2.8 典型零件工艺路线	(94)
第三章 材料消耗工艺定额	(117)
1.3.1 制定材料消耗工艺定额的意义和范围	(117)
1.3.2 制定材料消耗工艺定额的原则和依据	(117)
1.3.3 材料消耗工艺定额制定方法	(117)
1.3.3.1 材料消耗工艺定额的构成	(118)
1.3.3.2 零件毛坯尺寸的确定和利用率的计算	(118)
1.3.4 材料消耗工艺定额的余量标准	(120)
1.3.4.1 坯料端面偏斜度公差	(120)

1.3.4.2	坯料长度公差	(121)
1.3.4.3	坯料弯曲度公差	(121)
1.3.4.4	坯料下料切口宽度	(122)
1.3.4.5	普通车床和被加工坯料的主要参数	(122)
1.3.4.6	端面余量、夹头留量及零件切口	(123)
1.3.4.7	特殊工件用夹头	(123)
1.3.4.8	棒料加工零件直径余量	(124)
1.3.4.9	圆形和方形零件毛坯热处理(调质、正火或退火)的余量标准	(124)
1.3.4.10	板材平面加工余量	(125)
1.3.4.11	切除中心孔留余量标准	(125)
1.3.4.12	各种型材两端残料尺寸	(126)
1.3.4.13	非金属棒管材加工余量	(127)
1.3.4.14	非金属板材加工余量	(127)
1.3.5	产品配管材料消耗定额	(127)
1.3.5.1	配管材料定额制定原则	(127)
1.3.5.2	管材煨弯夹头和端面留量标准	(128)
1.3.6	涂漆材料消耗定额	(128)
1.3.6.1	制定涂漆消耗定额的依据和原则	(128)
1.3.6.2	涂漆定额的计算	(128)
1.3.6.3	腻子消耗定额的计算	(129)
1.3.7	轴承(巴氏)合金材料消耗定额	(129)
1.3.7.1	编制原则	(129)
1.3.7.2	浇注合金材料消耗定额	(130)
1.3.7.3	计算范例	(131)
1.3.7.4	附表	(131)
1.3.8	产品包装用木材消耗定额	(132)
1.3.8.1	产品包装箱的品种	(132)
1.3.8.2	产品包装箱木材消耗定额的制定方法	(132)
1.3.8.3	木制包装箱用料工艺性损耗系数	(133)
第四章	劳动工时定额	(134)
1.4.1	劳动定额的概念	(134)
1.4.1.1	劳动定额特性	(134)
1.4.1.2	影响劳动定额的因素	(134)
1.4.2	工时消耗分类和定额时间的组成	(135)
1.4.2.1	工时消耗分类	(135)
1.4.2.2	定额时间的组成	(136)
1.4.3	劳动定额制定的基本要求及方法	(137)
1.4.3.1	劳动定额制定的基本要求	(137)
1.4.3.2	劳动定额制定的方法	(137)

1.4.4	时间定额标准的制定	(140)
1.4.4.1	时间定额标准的意义	(140)
1.4.4.2	时间定额标准的分类	(140)
1.4.4.3	编制时间定额标准的基本原则	(141)
1.4.4.4	编制时间定额标准的步骤与方法	(141)
1.4.4.5	时间标准表格的编制	(142)
1.4.5	劳动定额的管理	(142)
1.4.5.1	劳动定额的管理	(142)
1.4.5.2	劳动定额的修改	(143)
1.4.6	劳动定额的统计与分析	(143)
第二篇 机床、起重、切削加工		
第一章 机床简要规格及性能		
(145)		
2.1.1	普通车床	(145)
2.1.1.1	普通车床简要规格、性能	(145)
2.1.1.2	普通车床卡盘主要尺寸	(149)
2.1.2	重型车床	(149)
2.1.2.1	重型车床简要规格、性能	(149)
2.1.2.2	重型车床卡盘主要尺寸	(151)
2.1.3	立式车床	(152)
2.1.3.1	简要规格和性能	(152)
2.1.3.2	立式车床卡盘主要尺寸	(154)
2.1.3.3	重型立式车床的卸载装置	(154)
2.1.4	镗床、铣镗床、座标镗床	(155)
2.1.5	刨床	(159)
2.1.6	铣床	(161)
2.1.7	插床	(165)
2.1.8	拉床	(166)
2.1.9	锯床	(166)
2.1.10	钻床	(167)
2.1.11	深孔钻床	(167)
2.1.12	磨床	(168)
2.1.13	其它工具机床	(171)
第二章 机械加工分厂的车间起重、运输设备及平面示意图		
(173)		
2.2.1	主要机械加工分厂的车间起重、运输设备及平面示意图	(173)
2.2.2	机械加工分厂的车间起重设备	(176)
第三章 金属切削加工		
(179)		
2.3.1	卧式车削	(179)
2.3.1.1	车床的加工方案	(179)
2.3.1.2	重型车床转数确定	(184)

2.3.1.3	细长轴的加工要点	(185)
2.3.1.4	薄壁轴套的加工	(187)
2.3.1.5	圆锥体零件车削	(188)
2.3.2	立式车床	(191)
2.3.2.1	立式车床的加工特点	(191)
2.3.2.2	立车的工艺范围	(193)
2.3.2.3	切削力和滑枕伸出长度的关系	(195)
2.3.2.4	工件重量与工件转速的关系	(195)
2.3.2.5	切削用量的选择	(196)
2.3.2.6	立式车床加工工件的定位和测量	(197)
2.3.2.7	车削锥体	(199)
2.3.2.8	薄壁件加工	(201)
2.3.2.9	仿形加工	(202)
2.3.3	镗削	(204)
2.3.3.1	镗削加工的功能、特点及加工方式	(204)
2.3.3.2	落地镗床允许的最大悬伸长度及切削断面	(210)
2.3.3.3	镗床常用基准及找正方法	(210)
2.3.3.4	镗床的切削用量和加工精度及表面粗糙度	(212)
2.3.3.5	箱体零件的镗削	(214)
2.3.3.6	座标镗孔及工艺尺寸的换算	(214)
2.3.3.7	螺纹孔的加工	(216)
2.3.3.8	组合机床的应用	(217)
2.3.3.9	镗削加工的测量方法	(217)
2.3.3.10	镗床上键槽的加工	(220)
2.3.4	铣削	(220)
2.3.4.1	铣床的加工范围	(220)
2.3.4.2	铣削刀具的种类	(220)
2.3.4.3	平面铣削	(220)
2.3.4.4	斜面的铣削	(222)
2.3.4.5	槽的加工	(223)
2.3.4.6	铣削T形槽	(224)
2.3.4.7	铣燕尾槽	(225)
2.3.5	龙门铣削、刨削	(226)
2.3.5.1	加工方案	(226)
2.3.5.2	允许载荷	(227)
2.3.5.3	零件的安装	(228)
2.3.5.4	几种典型的装夹方式	(232)
2.3.5.5	龙门刨床、龙门铣床的有关参数与导轨主要尺寸	(234)
2.3.5.6	加工顺序及消除内应力	(234)

2.3.6	钻削	(235)
2.3.6.1	钻床的工艺范围和加工精度	(235)
2.3.6.2	与加工材料性质有关的刀具切削部分材料牌号的选择	(237)
2.3.6.3	钻孔	(237)
2.3.6.4	扩孔	(243)
2.3.6.5	铰孔	(243)
2.3.6.6	攻丝	(243)
2.3.6.7	铰孔	(245)
2.3.7	磨削	(257)
2.3.7.1	磨削原理	(257)
2.3.7.2	磨削分类	(257)
2.3.7.3	磨具种类及应用	(258)
2.3.7.4	各种磨削方式	(263)
2.3.7.5	磨削用量	(264)
2.3.7.6	磨削冷却液的选择	(265)
2.3.7.7	磨削烧伤	(265)
2.3.7.8	磨削时影响工件表面粗糙度的因素	(266)
2.3.7.9	典型零件磨削工艺	(267)
第四章	各种切削方式的切削力、功率计算	(272)
2.4.1	卧式车削	(272)
2.4.1.1	用指数形式表述的公式	(272)
2.4.1.2	以单位切削力、单位切削功率表述的切削力和切削功率的公式	(275)
2.4.2	立式车削	(280)
2.4.3	铣削	(280)
2.4.3.1	铣削力的计算	(280)
2.4.3.2	各种铣削力的经验比值	(281)
2.4.3.3	计算示例	(282)
2.4.4	钻削	(283)
2.4.4.1	钻削力、扭矩及功率的计算	(283)
2.4.4.2	铣削力、扭矩在钻头各处的比例关系	(283)
2.4.4.3	计算示例	(283)
2.4.5	攻丝	(284)
第三篇	典型工序、典型零件加工	
第一章	机械加工通用技术要求	(285)
3.1.1	一般技术要求	(285)
3.1.2	工序间保管、标记及成品防锈	(289)
3.1.3	工艺通用要求	(289)
3.1.4	划线	(291)
3.1.5	车、立车	(291)

3.1.6	钻、镗	(292)
3.1.7	插、刨、铣	(292)
3.1.8	磨	(293)
3.1.9	钳	(293)
3.1.10	中心孔	(293)
3.1.11	编制工艺中铸锻件毛坯的一些问题	(296)
第二章 机械加工工序间余量		(300)
3.2.1	切料头时留芯部安全尺寸	(300)
3.2.2	各类锯片及铣刀切口宽度及切割规格	(301)
3.2.3	车床切断刀及插床切口刀的切口宽度及切割深度	(302)
3.2.4	箱体、架体零件粗加工后人工时效余量	(302)
3.2.5	平键修配余量	(302)
3.2.6	孔的钻、扩、铰余量	(303)
3.2.7	外圆及端面磨削余量	(303)
3.2.8	淬火零件外圆磨削余量	(304)
3.2.9	轴类零件外圆表淬磨削余量	(304)
3.2.10	工作辊、冷轧辊、支承辊工频表淬余量	(305)
3.2.11	在无心磨床上的外圆磨削余量	(305)
3.2.12	淬火零件内孔的磨削余量	(305)
3.2.13	平面磨削余量	(306)
3.2.14	平面表淬磨削余量	(306)
3.2.15	闸轮表淬余量	(306)
3.2.16	辊筒、滚轮外圆表淬磨削余量	(307)
3.2.17	剪刀淬火余量	(307)
3.2.18	轴套、钢套精加工余量	(307)
3.2.19	热处理前粗加工圆角半径余量	(308)
3.2.20	切除渗碳层余量	(308)
第三章 螺纹		(309)
3.3.1	各种螺纹的标记及公差带选用	(309)
3.3.1.1	普通螺纹	(309)
3.3.1.2	梯形螺纹	(311)
3.3.1.3	锯齿形螺纹	(315)
3.3.1.4	55°非螺纹密封的管螺纹	(316)
3.3.1.5	55°用螺纹密封的管螺纹	(318)
3.3.1.6	60°圆锥管螺纹	(320)
3.3.2	螺纹加工前的尺寸	(321)
3.3.2.1	普通螺纹攻丝前钻、镗孔直径	(321)
3.3.2.2	英制螺纹攻丝前钻孔直径	(322)
3.3.2.3	55°圆柱管螺纹攻丝前钻、镗孔直径及挑扣前车外圆直径	(323)

3.3.2.4	55°圆锥管螺纹攻丝前钻、铰孔直径	(323)
3.3.2.5	60°圆锥管螺纹攻丝前钻孔直径	(324)
第四章	光整加工	(325)
3.4.1	毡轮抛光	(325)
3.4.2	砂带磨削	(326)
3.4.2.1	砂带结构及磨削特点	(326)
3.4.2.2	砂带磨削的应用范围	(326)
3.4.2.3	砂带磨削装置结构	(326)
3.4.2.4	砂带磨削的工艺参数	(328)
3.4.3	超精磨削	(330)
3.4.3.1	石墨砂轮选择及修正	(330)
3.4.3.2	磨削用量	(330)
3.4.3.3	零件余量	(331)
3.4.3.4	冷却液	(331)
3.4.4	滚压加工	(331)
3.4.4.1	滚压元件	(331)
3.4.4.2	滚压器	(331)
3.4.4.3	滚压力	(332)
3.4.4.4	其它滚压参数	(335)
3.4.4.5	滚压精度与表面粗糙度	(336)
3.4.4.6	滚压实例	(337)
3.4.5	滚珩	(338)
3.4.5.1	滚珩加工的原理及特点	(338)
3.4.5.2	滚珩工具结构	(338)
3.4.5.3	滚珩工艺参数的选择	(338)
3.4.6	珩磨	(340)
3.4.6.1	珩磨加工特点	(340)
3.4.6.2	珩磨工具结构	(340)
3.4.6.3	磨条及切削液的选择	(341)
3.4.6.4	珩磨工艺参数选择	(344)
3.4.6.5	珩磨前对工件的要求及珩磨效果	(344)
3.4.7	超精加工	(345)
3.4.7.1	主要参数	(345)
3.4.7.2	磨条选择	(345)
3.4.7.3	超精工具	(346)
第五章	深孔加工	(348)
3.5.1	深孔加工通用技术	(348)
3.5.1.1	深孔加工特点	(348)
3.5.1.2	深孔加工技术要点	(348)

3.5.1.3	深孔加工运动方式及其特性	(348)
3.5.1.4	深孔加工的排屑方式	(349)
3.5.1.5	冷却排屑液压系统	(351)
3.5.1.6	深孔加工前对工件的要求	(352)
3.5.1.7	钻杆	(354)
3.5.1.8	深孔刀具结构分类及其选择	(356)
3.5.1.9	深孔加工国外推荐工艺参数及加工时常见的问题与原因	(357)
3.5.2	深孔钻孔	(360)
3.5.2.1	双刃钻和 BTA 系统钻	(360)
3.5.2.2	枪钻	(364)
3.5.2.3	喷吸钻	(366)
3.5.2.4	DF 系统深孔钻	(369)
3.5.2.5	钻深孔时钻杆轴向力、扭矩及主轴功率的计算	(371)
3.5.3	深孔套料	(371)
3.5.3.1	BTA 套料钻	(371)
3.5.3.2	套料工艺及工装	(375)
3.5.3.3	盲孔套料芯棒的切断	(378)
3.5.4	深孔镗削加工	(378)
3.5.4.1	低速推镗	(379)
3.5.4.2	BTA 镗孔	(379)
3.5.4.3	浮动刀片镗孔	(382)
3.5.4.4	镗阶梯深孔	(382)
3.5.4.5	镗孔工艺要求	(382)
3.5.4.6	大孔镗孔加工	(384)
3.5.4.7	腹孔加工	(384)
3.5.5	深孔滚压加工	(385)
3.5.5.1	滚压工具	(386)
3.5.5.2	滚压加工工艺要求	(388)
3.5.5.3	滚压加工工艺参数	(389)
3.5.6	深孔珩磨	(390)
3.5.6.1	珩磨头	(390)
3.5.6.2	磨条的选择	(391)
3.5.6.3	珩磨用磨削液	(391)
3.5.6.4	珩磨方法和磨削用量	(391)
3.5.6.5	珩磨前对被加工表面的要求	(391)
3.5.7	电站转子深孔电解加工	(392)
3.5.7.1	深孔电解抛光工作原理	(392)
3.5.7.2	设备及工艺参数	(392)
3.5.7.3	加工实例	(392)