

# 非 设计手册 标准设备

第3册

兵器工业出版社

T-62  
7002

# 非标准设备设计手册

第 3 册

张 展 主编

兵器工业出版社

(京)新登字 049 号

图书在版编目(CIP)数据

非标准设备设计手册 第三册/张展主编. —北京:兵器工业出版社, 1994. 5  
ISBN 7-80038-634-1

I. 非… I. 张… III. 机械-设备-设计-手册 IV.  
TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 04689 号

内 容 简 介

本手册是为了满足各工矿企业和设计部门设计非标准设备的需要而编写的。手册中介绍了与设计有关的最新国家标准、设计资料、设计规范和各种非标准设备的设计实例,具有设计水平先进、技术内容实用、公式数据可靠等特点。

本手册共分 3 册出版。第 1 册内容包括非标准设备设计概论、最新国家标准和设计规范、工程材料、联接件与紧固件、滚动轴承、滑动轴承、联轴器、制动器、润滑与设备、机械传动装置、起重机零部件等。第 2 册内容包括气动和液压传动、电气传动、电机电器、仪器仪表与传感器、自动化机构与工业机器人、数控与超精加工、计算机辅助设计与优化设计等。第 3 册内容包括非标准金属切削机床、铸造设备、锻压设备、焊接设备、热处理设备、厂内运输设备、化工泵和压力容器的设计及实例。

本手册可供从事非标准设备设计和技术改造、技术革新的广大工程技术人员使用,也可供大专院校有关专业师生参考。

非标准设备设计手册

第 3 册

张 展 主编

\*

兵器工业出版社出版发行

(北京市海淀区车道沟 10 号)

各地新华书店经销

河北三河科教印刷厂印装

\*

开本:787×1092 1/16 印张:83 $\frac{3}{4}$  字数:2083 千字

1993 年 9 月第 1 版 1994 年 5 月第 2 次印刷

印数:5001—8000 定价:100.00 元

ISBN7-80038-634-1/T·20

## 《非标准设备设计手册》编辑委员会

主 编 张 展  
副主编 姚振甫 邱海东  
编 委 邓召义 张国贤 张国瑞 谢国栋  
赵松年 酆鸣阳 丁伯民 经士农  
朱天霞 郭本龙 袁庆丰 蔡锦达  
邓建国

## 前 言

当前,国民经济各部门迫切需要质量好、效率高、消耗低、价格便宜的先进机电产品。而产品设计是决定产品性能、质量、水平和经济效益的重要环节。产品是否有竞争能力,很大程度上取决于产品的设计。

近年来,随着科学技术的发展,尤其是计算机技术的迅速发展,使设计领域发生了较大的变革,出现了崭新的局面。新原理、新方法、新技术与新结构的不断涌现,大大提高了设计水平和设计速度。

为了满足各工矿企业和设计单位设计非标准设备的迫切需要,我们编写了《非标准设备设计手册》,供设计人员在设计非标准设备时参考,使其起到备查和启迪的作用。手册中编入了与设计有关的最新国家标准、设计资料和设计规范,并介绍了各种非标准设备的设计实例。在编写时,我们力求突出实用性、先进性、科学性和可靠性,并采用了法定计量单位。

本手册由张展任主编,姚振甫、邱海东任副主编。参加编写的单位有上海工业大学、上海交通大学、上海机械学院、华东理工大学、河海大学机械学院、上海铝制品一厂等。各章的编写人员为:张展(第1~14、17~25、44、46和50章),张国瑞(26、53章),张国贤(第27~29章),张国贤、吴白羽(第30章),邴鸣阳(第32章),谢国栋(第33章),谢国栋、贺建华(第34章),谢国栋、林巧玲(第35章),谢国栋、高联辉(第36章),谢国栋、顾琴芳、陶洪祥(第37章),赵松年、邓建国(第15、16和42章),赵松年、郭本龙、陆宁、周亮、邓建国(第48章),邓召义(第31、38、45和47章),蔡锦达(第39章),郭本龙(第40、41章),袁庆丰(第43章),张展、邓召义(第49章),邓召义、倪晓霞(第51章),经士农、朱慧凤(第52章),朱天霞(第54章),丁伯民(第55章)。

本手册编写时引用了国内出版的有关手册、图册中的数据、资料和插图等,谨向有关作者表示衷心的感谢。由于编者水平所限,书中一定有不少缺点和不妥之处,热诚欢迎广大读者批评指正。

《非标准设备设计手册》编辑委员会

1993年5月

# 目 录

## 第 48 章 非标准金属切削机床的设计

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 机床型号编制与主要技术参数的确定 .....           | 1   |
| 1.1 金属切削机床型号编制方法 .....           | 1   |
| 1.2 机床基本参数 .....                 | 22  |
| 1.3 主参数的确定 .....                 | 38  |
| 1.4 运动参数的确定 .....                | 40  |
| 1.4.1 主轴极限转速与变速范围 .....          | 40  |
| 1.4.2 进给量范围与空程快速移动参数 .....       | 40  |
| 1.5 动力参数的确定 .....                | 42  |
| 1.5.1 主传动功率 .....                | 42  |
| 1.5.2 进给传动功率 .....               | 42  |
| 2 切削参数 .....                     | 43  |
| 2.1 切削力 .....                    | 43  |
| 2.1.1 切削力的分解 .....               | 43  |
| 2.1.2 切削力的计算 .....               | 43  |
| 2.2 刀具耐用度 .....                  | 50  |
| 2.3 切削用量 .....                   | 53  |
| 2.3.1 切削用量的选择 .....              | 53  |
| 2.3.2 切削用量参考数值 .....             | 53  |
| 3 非标准机床总体设计 .....                | 66  |
| 3.1 基本要求 .....                   | 66  |
| 3.2 影响机床总体设计的基本因素 .....          | 66  |
| 3.2.1 工件形状与尺寸 .....              | 66  |
| 3.2.2 工件表面的形成运动与运动分配 .....       | 66  |
| 3.2.3 机床性能要求 .....               | 67  |
| 3.2.4 生产率和自动化、柔性化程度 .....        | 67  |
| 3.2.5 模块化设计 .....                | 67  |
| 3.2.6 工效学 .....                  | 69  |
| 3.2.7 工业产品艺术造型设计 .....           | 75  |
| 4 机床传动系统设计 .....                 | 84  |
| 4.1 机床传动系统分析 .....               | 84  |
| 4.2 分级变速主传动系统设计 .....            | 87  |
| 4.2.1 标准公比及标准数列 .....            | 87  |
| 4.2.2 优先数和优先数系 .....             | 87  |
| 4.2.3 转速图和结构式 .....              | 88  |
| 4.2.4 变速组中齿轮齿数确定的基本要求 .....      | 90  |
| 4.3 无级调速传动系统设计 .....             | 90  |
| 4.3.1 直流调速系统 .....               | 90  |
| 4.3.2 交流调速系统 .....               | 92  |
| 4.3.3 采用机械无级变速器的无级调速系统 .....     | 96  |
| 4.4 分级变速进给传动系统设计 .....           | 96  |
| 4.4.1 机床进给量数列和单位 .....           | 96  |
| 4.4.2 进给传动系统的特点与组成 .....         | 96  |
| 4.4.3 进给传动系统常用机构 .....           | 97  |
| 4.5 无级变速进给传动系统设计 .....           | 99  |
| 4.5.1 直流伺服电机进给传动系统 .....         | 99  |
| 4.5.2 交流伺服电机进给传动系统 .....         | 100 |
| 4.5.3 步进电机进给传动系统 .....           | 101 |
| 5 非标准金属切削机床设计示例 .....            | 102 |
| 5.1 数控机床的基本构成 .....              | 102 |
| 5.2 数控机床的分类 .....                | 103 |
| 5.2.1 按制造工艺用分类 .....             | 103 |
| 5.2.2 按机床运动控制方式分类 .....          | 103 |
| 5.2.3 按执行装置的类型分类 .....           | 104 |
| 5.2.4 按 NC 装置类型分类 .....          | 104 |
| 5.2.5 按数控装置的功能分类 .....           | 104 |
| 5.3 CNC 系统的特点及其功能 .....          | 105 |
| 5.3.1 CNC 系统的特点(与 NC 系统比较) ..... | 105 |
| 5.3.2 CNC 装置的功能 .....            | 105 |
| 5.3.3 微机控制系统分类及特点 .....          | 106 |
| 5.4 数控 X-Y 工作台设计 .....           | 107 |
| 5.4.1 数控 X-Y 工作台总体设计 .....       | 107 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 5.4.2 X-Y 数控工作台机械系统设计 ..... | 111 |
| 5.5 数控工作台计算机硬件设计 .....      | 114 |
| 5.5.1 输入输出口的定义 .....        | 114 |
| 5.5.2 键盘设计 .....            | 114 |
| 5.5.3 显示器设计 .....           | 116 |
| 5.6 开环数控系统的软件设计 .....       | 123 |
| 5.6.1 插补原理及其应用 .....        | 124 |
| 5.6.2 插补的速度控制 .....         | 137 |
| <b>第 49 章 非标准铸造设备的设计</b>    |     |
| 1 概述 .....                  | 1   |
| 1.1 铸造设备分类与应用 .....         | 1   |
| 1.2 铸造设备型号编制方法 .....        | 8   |
| 2 铸造设备的技术参数 .....           | 19  |
| 2.1 砂处理设备 .....             | 19  |
| 2.2 造型制芯设备 .....            | 31  |
| 2.3 落砂设备 .....              | 38  |
| 2.4 清理设备 .....              | 42  |
| 2.5 金属型设备 .....             | 49  |
| 2.6 熔模设备 .....              | 55  |
| 2.7 熔炼浇注设备 .....            | 57  |
| 2.8 运输定量设备 .....            | 62  |
| 2.9 检测控制设备 .....            | 72  |
| 2.10 其他铸造设备 .....           | 72  |
| 3 非标准铸造设备的设计 .....          | 76  |
| 3.1 高、中压造型机的设计 .....        | 76  |
| 3.1.1 造型机纵向尺寸的确定 .....      | 76  |
| 3.1.2 震压机构 .....            | 79  |
| 3.1.3 多触头 .....             | 110 |
| 3.1.4 加砂机构 .....            | 124 |
| 3.1.5 模板穿梭小车及模板更换机构 .....   | 126 |
| 3.1.6 机架 .....              | 133 |
| 3.1.7 砂箱 .....              | 137 |
| 3.2 抛丸清砂室的设计 .....          | 139 |
| 3.3 混砂机的结构设计 .....          | 150 |
| 3.3.1 概述 .....              | 150 |
| 3.3.2 混砂机的结构设计 .....        | 150 |
| 4 铸造生产安全技术 .....            | 156 |

## 第 50 章 非标准锻压设备的设计

|            |   |
|------------|---|
| 1 概述 ..... | 1 |
|------------|---|

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 1.1 机械压力机 .....               | 1   |
| 1.2 液压机 .....                 | 1   |
| 1.3 锻锤 .....                  | 8   |
| 1.4 棒料剪切机 .....               | 9   |
| 2 锻压设备的技术参数 .....             | 9   |
| 2.1 机械压力机 .....               | 9   |
| 2.2 液压机 .....                 | 43  |
| 2.3 自动锻压机 .....               | 61  |
| 2.4 锻锤 .....                  | 69  |
| 2.5 锻机 .....                  | 72  |
| 2.6 剪切机 .....                 | 76  |
| 2.7 弯曲校正机 .....               | 86  |
| 2.8 其他锻压设备 .....              | 97  |
| 3 非标准锻压设备的设计 .....            | 99  |
| 3.1 螺旋压力机的设计方法 .....          | 99  |
| 3.2 液压机焊接机身的结构设计 .....        | 102 |
| 3.3 闭式框架机身压力机的滑块导向结构 .....    | 105 |
| 3.4 压力机的改装设计 .....            | 111 |
| 3.4.1 辊式送料装置 .....            | 111 |
| 3.4.2 卷料排样送料装置 .....          | 129 |
| 3.4.3 多工位送料装置 .....           | 136 |
| 4 锻压设备的常见故障及其排除措施 .....       | 156 |
| 4.1 机械压力机类设备的常见故障及其排除措施 ..... | 156 |
| 4.2 锻造水压机的常见故障及其排除措施 .....    | 162 |
| 4.3 锻锤类设备的常见故障及其排除措施 .....    | 162 |
| 4.4 锻压安全技术 .....              | 169 |

## 第 51 章 非标准热处理设备的设计

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1 概述 .....              | 1  |
| 1.1 常用符号名称和单位 .....     | 1  |
| 1.2 热处理的主要类型及性能特点 ..... | 1  |
| 1.3 热处理炉炉用材料 .....      | 6  |
| 1.3.1 耐火材料 .....        | 6  |
| 1.3.2 保温材料 .....        | 19 |
| 1.3.3 耐热金属材料 .....      | 20 |
| 1.3.4 电热元件用材料 .....     | 23 |
| 2 普通工业电阻炉的设计 .....      | 28 |

|                                |     |                                       |     |
|--------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| 2.1 炉型的选择 .....                | 28  | 4.2.2 电热元件的结构设计 .....                 | 116 |
| 2.2 炉膛尺寸的确定 .....              | 28  | 4.2.3 隔热屏的结构设计 .....                  | 118 |
| 2.3 炉体各部结构尺寸确定 .....           | 29  | 4.2.4 炉壳(体)的结构设计 .....                | 120 |
| 2.4 确定炉子功率 .....               | 34  | 4.2.5 真空炉常用组合件 .....                  | 127 |
| 2.4.1 计算炉子功率 .....             | 34  | 4.3 真空系统 .....                        | 136 |
| 2.4.2 功率的分配与接线方法 .....         | 38  | 4.3.1 几种典型的真空系统 .....                 | 136 |
| 2.5 电热元件的设计 .....              | 41  | 4.3.2 真空泵的型号和技术性能 .....               | 137 |
| 2.5.1 电热元件单位表面功率的<br>确定 .....  | 41  | 4.3.3 真空测量装置 .....                    | 148 |
| 2.5.2 金属电热元件的理论<br>计算法 .....   | 44  | 4.4 真空炉的组件化设计 .....                   | 149 |
| 2.5.3 金属电热元件的图解<br>确定法 .....   | 48  | 5 热处理炉的典型结构 .....                     | 151 |
| 2.5.4 金属电热元件的成形尺寸<br>确定 .....  | 49  | 5.1 普通热处理电阻炉和可控气氛<br>炉的典型结构 .....     | 151 |
| 2.5.5 电热元件的连接方式 .....          | 50  | 5.2 真空炉的一些典型结构 .....                  | 165 |
| 2.5.6 非金属电热元件的设计 .....         | 54  | 5.3 热处理自动机组结构布置图 .....                | 168 |
| 2.5.7 电热元件的布置和安装 .....         | 56  | 5.3.1 振底炉机组 .....                     | 168 |
| 2.5.8 柔性加热器 .....              | 59  | 5.3.2 多用炉机组 .....                     | 168 |
| 2.5.9 电热辐射管 .....              | 60  | 6 热处理炉及其配套件的产品型号<br>及技术参数 .....       | 171 |
| 2.6 电阻炉的装卸料装置 .....            | 60  | 6.1 工业电阻炉(包括可控气氛炉)<br>产品型号及技术参数 ..... | 171 |
| 3 可控气氛炉的设计 .....               | 60  | 6.1.1 箱式电阻炉 .....                     | 171 |
| 3.1 可控气氛的类型和应用 .....           | 62  | 6.1.2 井式电阻炉 .....                     | 178 |
| 3.2 可控气氛制备原理和装置 .....          | 63  | 6.1.3 台车式电阻炉 .....                    | 188 |
| 3.2.1 放热式气氛制备原理和<br>装置 .....   | 63  | 6.1.4 输送式电阻炉 .....                    | 192 |
| 3.2.2 吸热式气氛制备原理和<br>装置 .....   | 72  | 6.1.5 推送式电阻炉 .....                    | 195 |
| 3.2.3 氨分解气氛制备原理和<br>装置 .....   | 84  | 6.1.6 罩式电阻炉 .....                     | 196 |
| 3.2.4 滴注式气氛制备原理和<br>装置 .....   | 87  | 6.1.7 滚筒式电阻炉 .....                    | 197 |
| 3.2.5 氮基气氛制备原理和<br>装置 .....    | 93  | 6.1.8 电磁振底炉 .....                     | 198 |
| 3.3 气体净化装置 .....               | 104 | 6.1.9 步进式电阻炉 .....                    | 198 |
| 3.4 气氛控制仪器 .....               | 109 | 6.1.10 预抽真空井式热处理炉 .....               | 199 |
| 4 真空热处理炉的设计 .....              | 109 | 6.1.11 光亮退火炉 .....                    | 201 |
| 4.1 真空热处理炉的基本类型 .....          | 109 | 6.1.12 发蓝炉 .....                      | 201 |
| 4.1.1 外热式真空热处理炉 .....          | 110 | 6.2 真空炉的产品型号及技术参数 .....               | 202 |
| 4.1.2 内热式真空热处理炉 .....          | 112 | 6.2.1 真空热处理电阻炉 .....                  | 202 |
| 4.2 真空热处理炉主要部件的<br>结构与设计 ..... | 115 | 6.2.2 真空气淬炉 .....                     | 211 |
| 4.2.1 炉子加热功率计算 .....           | 115 | 6.2.3 其他国产真空炉 .....                   | 211 |
|                                |     | 6.2.4 部分国外真空炉 .....                   | 214 |
|                                |     | 6.3 热处理成套机组和配件的型号<br>及技术参数 .....      | 217 |
|                                |     | 6.3.1 热处理炉成套机组 .....                  | 217 |
|                                |     | 6.3.2 温度控制柜及微机氮势、<br>碳势控制柜 .....      | 227 |
|                                |     | 6.4 电热设备、电炉型号和生产企业                    |     |

|                                 |     |                               |     |
|---------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| 代号 .....                        | 231 | 3.1.3 抽头式弧焊变压器设计及<br>举例 ..... | 84  |
| 6.4.1 电热设备产品型号编制<br>方法 .....    | 231 | 3.1.4 便携式弧焊变压器设计及<br>举例 ..... | 87  |
| 6.4.2 电炉产品型号编制方法 .....          | 235 | 3.1.5 交流电抗器设计及举例 .....        | 89  |
| 6.4.3 电热设备制造厂代号 .....           | 242 | 3.2 弧焊整流器设计 .....             | 91  |
| <b>第 52 章 非标准焊接设备的设计</b>        |     | 3.2.1 弧焊整流器变压器设计及<br>举例 ..... | 91  |
| 概述 .....                        | 1   | 3.2.2 饱和电抗器设计及举例 .....        | 95  |
| 1.1 焊接方法及设备分类 .....             | 1   | 3.2.3 输出电抗器设计及举例 .....        | 98  |
| 1.2 各种焊接方法的原理、特点及<br>应用场合 ..... | 2   | 3.2.4 硅整流电路的设计 .....          | 99  |
| 2 常用焊接设备型号、性能及技术<br>参数 .....    | 5   | 3.3 电阻焊和电容储能焊变压器设计 .....      | 103 |
| 2.1 焊机型号编制方法 .....              | 5   | 3.3.1 电阻焊变压器设计及举例 .....       | 103 |
| 2.1.1 总则 .....                  | 5   | 3.3.2 电容储能焊变压器设计 .....        | 108 |
| 2.1.2 编制原则 .....                | 9   | 3.4 电工材料 .....                | 115 |
| 2.1.3 改进序号和派生代号的<br>颁布 .....    | 10  | 3.4.1 硅钢片 .....               | 115 |
| 2.1.4 型号的沿用 .....               | 10  | 3.4.2 铜导线 .....               | 127 |
| 2.2 弧焊电源 .....                  | 10  | 3.4.3 绝缘材料 .....              | 131 |
| 2.3 埋弧焊机 .....                  | 19  | <b>第 53 章 非标准厂内运输设备的设计</b>    |     |
| 2.4 钨极氩弧焊机 .....                | 24  | 1 概论 .....                    | 1   |
| 2.5 熔化极气体保护焊机 .....             | 31  | 2 厂内运输车的设计 .....              | 6   |
| 2.6 等离子弧设备 .....                | 39  | 2.1 运输车的型式 .....              | 6   |
| 2.7 电渣焊机 .....                  | 42  | 2.2 运输车的一般设计 .....            | 7   |
| 2.8 点焊机 .....                   | 42  | 2.2.1 车轮类型及车轮数的选定 .....       | 7   |
| 2.9 凸焊机 .....                   | 53  | 2.2.2 车轮布置及载荷分配 .....         | 7   |
| 2.10 缝焊机 .....                  | 55  | 2.3 运输车主要零部件计算 .....          | 7   |
| 2.11 对焊机 .....                  | 58  | 2.3.1 实心胶轮的计算 .....           | 7   |
| 2.12 摩擦焊机 .....                 | 61  | 2.3.2 车架的受力计算 .....           | 9   |
| 2.13 冷压焊机 .....                 | 62  | 2.3.3 车轴的受力计算 .....           | 11  |
| 2.14 激光焊机 .....                 | 62  | 2.3.4 车架纵、横梁及轴的截面<br>选择 ..... | 11  |
| 2.15 超声波焊机 .....                | 63  | 2.4 厂内运输车通用零部件 .....          | 15  |
| 2.16 电子束焊机 .....                | 64  | 2.4.1 车轮组 .....               | 12  |
| 2.17 钎焊机 .....                  | 65  | 2.4.2 轮轴 .....                | 21  |
| 2.18 其他焊机 .....                 | 65  | 2.4.3 转向机构 .....              | 23  |
| 2.19 电焊机控制设备 .....              | 66  | 2.4.4 脚轮产品 .....              | 23  |
| 3 非标准焊接设备设计 .....               | 69  | 3 带式输送机 .....                 | 36  |
| 3.1 弧焊变压器设计 .....               | 69  | 3.1 概述 .....                  | 36  |
| 3.1.1 动铁分磁式弧焊变压器设<br>计及举例 ..... | 69  | 3.2 通用带式输送机 .....             | 32  |
| 3.1.2 动圈式弧焊变压器设计及<br>举例 .....   | 77  | 3.2.1 带式输送机的构件 .....          | 32  |
|                                 |     | 3.2.2 带式输送机基本参数的<br>确定 .....  | 40  |



|                              |     |                            |     |
|------------------------------|-----|----------------------------|-----|
| 外形及安装尺寸 .....                | 4   | 3.4 化工泵的选用 .....           | 146 |
| 2.1 轴向吸入离心泵 .....            | 4   | 4 泵的有关标准 .....             | 148 |
| 2.2 IH 化工流程泵 .....           | 11  | 4.1 国内标准 .....             | 148 |
| 2.3 MP、MPH 流程泵 .....         | 30  | 4.2 国际标准 ISO .....         | 149 |
| 2.4 RPK 石油化工流程泵 .....        | 35  | 4.3 日本工业标准 JIS .....       | 149 |
| 2.5 DSJH 流程泵 .....           | 37  | 4.4 德国标准 DIN .....         | 149 |
| 2.6 GSJH 流程泵 .....           | 42  | 4.5 美国标准 .....             | 149 |
| 2.7 SJA 流程泵 .....            | 47  | 4.6 英国标准 BS .....          | 150 |
| 2.8 F 型耐腐蚀泵 .....            | 52  | 4.7 法国标准 NF .....          | 150 |
| 2.9 SPP 化工混流泵 .....          | 60  | 4.8 前苏联标准 ГОСТ .....       | 150 |
| 2.10 HZW 化工轴流泵 .....         | 66  |                            |     |
| 2.11 FW 型耐腐蚀旋涡泵 .....        | 67  | <b>第 55 章 压力容器及其设计实例</b>   |     |
| 2.12 QLH 潜入式磷化工泵 .....       | 69  | 1 概述 .....                 | 1   |
| 2.13 SP、SPR 液下渣浆泵 .....      | 70  | 1.1 压力容器及其附件设计的总体思想 .....  | 1   |
| 2.14 HY 化工液下泵 .....          | 74  | 1.2 压力容器用材的基本出发点 .....     | 1   |
| 2.15 QH 型气密式化工泵 .....        | 77  | 1.3 压力容器结构分析和结构的主要特点 ..... | 3   |
| 2.16 PNL 立式泥浆泵 .....         | 83  | 2 压力容器常用钢材 .....           | 3   |
| 2.17 L 型渣浆泵 .....            | 84  | 3 压力容器某些设计参数的确定 .....      | 4   |
| 2.18 MF 型污水泵 .....           | 89  | 3.1 设计压力、设计温度和试验压力 .....   | 4   |
| 2.19 PS 型砂泵 .....            | 97  | 3.2 厚度及厚度附加量 .....         | 4   |
| 2.20 CY100—315 型采盐泵 .....    | 98  | 3.3 最小厚度 .....             | 4   |
| 2.21 AF 泡沫泵 .....            | 99  | 3.4 焊缝和焊缝系数 .....          | 4   |
| 2.22 ES 型自吸式离心泵 .....        | 101 | 3.5 公称直径 .....             | 17  |
| 2.23 FV 挠性叶轮泵 .....          | 102 | 4 内压圆筒和封头设计 .....          | 17  |
| 2.24 CIH 型磁力传动化工流程泵 .....    | 104 | 4.1 内压圆筒设计 .....           | 18  |
| 2.25 屏蔽电泵 .....              | 105 | 4.2 内压封头设计 .....           | 18  |
| 2.26 高压多级离心泵 .....           | 106 | 5 开孔和开孔补强设计 .....          | 57  |
| 2.27 计量泵 .....               | 109 | 5.1 采用等面积补强法的限制条件 .....    | 101 |
| 2.28 石墨离心泵 .....             | 111 | 5.2 等面积补强计算 .....          | 101 |
| 2.29 HTB 型陶瓷耐酸泵 .....        | 111 | 6 法兰设计 .....               | 105 |
| 2.30 硬聚氯乙烯离心泵 .....          | 112 | 6.1 密封设计 .....             | 105 |
| 2.31 FS 型玻璃钢耐腐蚀泵 .....       | 113 | 6.2 法兰计算 .....             | 110 |
| 2.32 FJ 型离心衬胶泵 .....         | 121 | 6.3 法兰标准 .....             | 115 |
| 3 化工泵的设计和选用 .....            | 123 | 7 支座 .....                 | 137 |
| 3.1 离心泵设计 .....              | 123 | 7.1 直立容器支座 .....           | 137 |
| 3.1.1 泵的主要参数和总体结构形式的确定 ..... | 123 | 7.2 鞍式支座 .....             | 137 |
| 3.1.2 叶轮的水力设计 .....          | 127 | 8 容器的选型 .....              | 149 |
| 3.1.3 压液室的水力设计 .....         | 132 | 9 制造、检验的有关问题 .....         | 159 |
| 3.2 往复泵设计 .....              | 135 | 9.1 制造的有关问题 .....          | 159 |
| 3.2.1 主要结构参数确定 .....         | 136 | 9.2 检验的有关问题 .....          | 159 |
| 3.2.2 原动机功率 $P_D$ 的计算 .....  | 138 |                            |     |
| 3.3 化工泵的设计特点 .....           | 138 |                            |     |

---

|                    |     |                    |     |
|--------------------|-----|--------------------|-----|
| 10 设计举例 .....      | 162 | 10.3 圆筒和封头设计 ..... | 162 |
| 10.1 确定设计参数和主要受压元件 |     | 10.4 零部件设计 .....   | 164 |
| 材料 .....           | 162 | 参考文献               |     |
| 10.2 选型和支座布置 ..... | 162 |                    |     |

## 第 48 章 非标准金属切削机床的设计

### 1 机床型号编制与主要技术参数的确定

#### 1.1 金属切削机床型号编制方法(JB1838-85)

该标准适用于各类通用及专用的金属切削机床(不包括组合机床)。

金属切削机床(以下简称机床),按其产品的工作原理,结构性能特点及使用范围,划分为车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、特种加工机床、锯床和其他机床等共十二类。

为了编制机床型号,将每类机床划分为十个组,每个组又划分为十个系(系列)。组、系划分的原则如下:

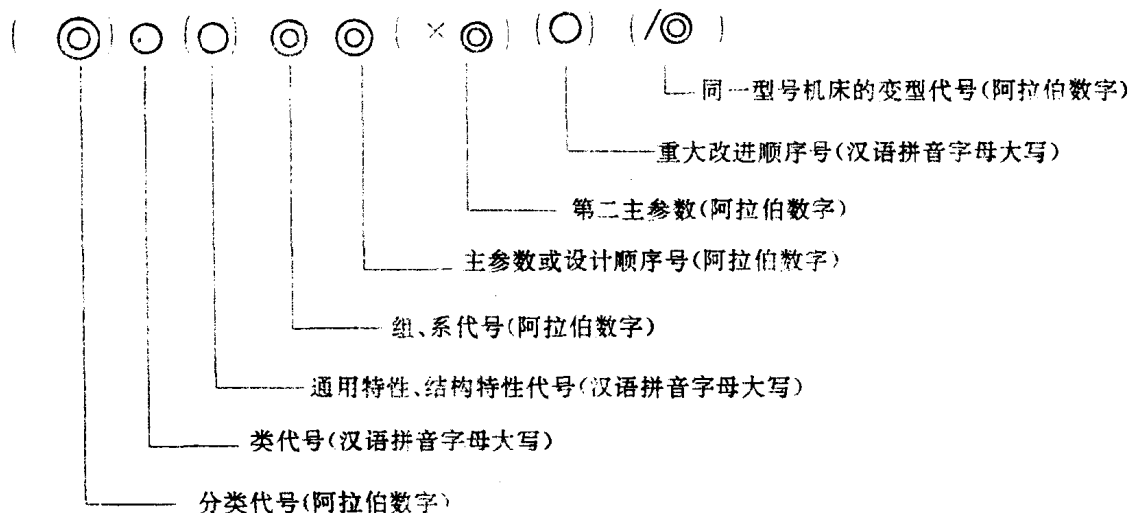
在同一类机床中,其结构性能及使用范围基本相同的机床,即为同一组。

在同一组机床中,其主参数相同,并按一定公比排列,工件及刀具本身的和相对的运动特点基本相同,而且基本结构及布局型式相同的机床,即为同一系。

机床型号是机床产品的代号,由汉语拼音字母及阿拉伯数字组成。型号中有固定含义的汉语拼音字母(如类代号及通用特性代号以及有固定含义的结构特性代号)按其相对应的汉字字意读音。没有固定含义的汉语拼音字母(如无固定含义的结构特性代号及重大改进顺序号),则按汉语拼音字母读音。

#### (1) 通用机床型号

##### 1) 型号的表示方法



注: 1. 有“( )”的代号或数字,当无内容时,则不表示。若有内容,则不带括号;

2. 有“○”符号者,为大写的汉语拼音字母;

3. 有“◎”符号者,为阿拉伯数字。

#### 2) 机床的类代号

机床的类代号,用大写的汉语拼音字母表示。当需要时,每类可分为若干分类。分类代号在类代号之前,作为型号的首位,并用阿拉伯数字表示。但第一

分类不予表示。

机床的类和分类代号如表 48-1。

#### 3) 机床的特性代号

表 48-1 机床的类和分类代号

| 类别 | 车床 | 钻床 | 镗床 | 磨床 |    |    | 齿轮加工机床 | 螺纹加工机床 | 铣床 | 刨插床 | 拉床 | 特种加工机床 | 锯床 | 其他机床 |
|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------|----|-----|----|--------|----|------|
| 代号 | C  | Z  | T  | M  | 2M | 3M | Y      | S      | X  | B   | L  | D      | G  | Q    |
| 读音 | 车  | 钻  | 镗  | 磨  | 二磨 | 三磨 | 牙      | 丝      | 铣  | 刨   | 拉  | 电      | 割  | 其    |

机床的特性代号,用大写的汉语拼音字母表示, 区分。如果某类型机床仅有某种通用特性,而无普通位于类代号之后。通用特性代号有统一的固定含义,它在各类机床的型号中,所表示的意义相同。

## (a)通用特性代号

当某类型机床,除有普通型式外,还有下列某种通用特性时,则在类代号之后加通用特性代号予以

机床的通用特性代号如表 48-2。

表 48-2 机床的通用特性代号

| 通用特性 | 高精度 | 精密 | 自动 | 半自动 | 数控 | 加工中心<br>(自动换刀) | 仿形 | 轻型 | 加重型 | 简式 |
|------|-----|----|----|-----|----|----------------|----|----|-----|----|
| 代号   | G   | M  | Z  | B   | K  | H              | F  | Q  | C   | J  |
| 读音   | 高   | 密  | 自  | 半   | 控  | 换              | 仿  | 轻  | 重   | 简  |

## (b)结构特性代号

对主参数值相同而结构、性能不同的机床,在型号中加结构特性代号予以区分。结构特性代号用汉语拼音字母表示。根据各类机床的具体情况,对某些结构特性代号,可以赋予一定含义。但结构特性代号与通用特性代号不同,它在型号中没有统一的含义,只在同类机床中起区分机床结构、性能不同的作用。当型号中有通用特性代号时,结构特性代号应排在通用特性代号之后。通用特性代号已用的字母和“1、O”两个字母,均不能作为结构特性代号。因此,结构特性代号仅有 A、D、E、L、N、P、R、S、T、U、V、W、X、Y 等字母。当上述字母不够用时,可以将两个母组合起来使用,如 AD、AE、……等。

## 4) 机床的组、系代号及主参数的表示方法

## (a)机床的组、系代号

机床的组、系,用两位阿拉伯数字表示,位于类代号或特性代号之后。

## (b)主参数的表示方法

机床型号中的主参数用折算值表示,位于组、系

代号之后。当折算数值大于 1 时,则取整数,前面不加“0”;当折算数值小于 1 时,则以主参数值表示,并在前面加“0”。

机床的统一名称和组、系划分,以及型号中主参数的表示方法,见本标准的“金属切削机床统一名称和类、组、系划分表”。

## 5)第二主参数的表示方法

## (a)以长度单位表示的第二主参数

当机床的最大工件长度、最大车削长度、最大磨削长度、最大刨削长度、工作台面长度、最大跨距、最大磨削深度等以长度单位表示的第二主参数的变化,将引起机床结构、性能发生较大变化时,为了区分,可以将第二主参数列入型号的后部,并用“×”分开,读作“乘”。凡属长度(包括跨距、行程等)的,采用“ $\frac{1}{100}$ ”的折算系数;凡属直径、深度、宽度的,则采用“ $\frac{1}{10}$ ”的折算系数,(出现小数时,可以化整);属于厚度等,则以实际的数值列入型号。

## (b)当需要以轴数和最大模数作为第二主参数

列入型号时,其表示方法与以长度单位表示的第二主参数相同,并以实际的数值列入型号。

台式和立式钻床的表示方法与轴数相同。

#### 6) 机床的重大改进顺序号

当机床的结构、性能有重大改进和提高,并须按新产品重新设计、试制和鉴定时,才在机床型号之后,按 A、B、C……等汉语拼音字母的顺序选用(但“I、O”两个字母不得选用),加入型号的尾部,以区别原机床型号。

重大改进设计不同于完全的新设计,它是在原有机床的基础上进行改进设计,因此,重大改进后的产品与原型号的产品,是一种取代关系,两者不应长期并存,重大改进后的产品应代替原来的产品。

凡属局部的小改进、或增减某些附件、测量装置及改变装夹工件的方法等等,因对原机床的结构、性能没有重大的改变,故不属于重大改进。

#### 7) 同一型号机床的变型代号

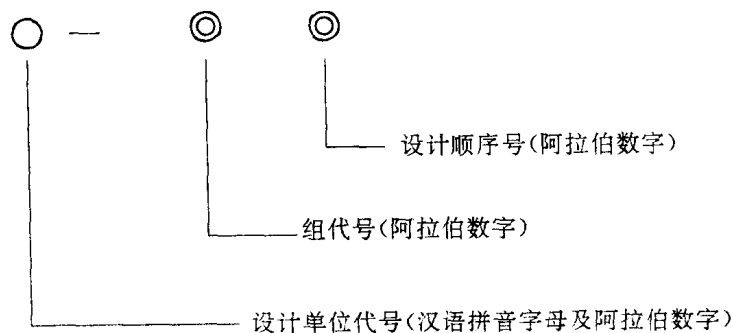
某些类型机床,根据不同的加工需要,在基本型号机床的基础上,仅改变机床的部分性能结构时,则加变型代号。这种变型代号是在原机床型号之后,加 1、2、3……等阿拉伯数字的顺序号。并用“/”分开,读作“之”,以便与原机床型号区分。

#### 8) 通用机床的设计顺序号

某些通用机床,当无法用一个主参数表示时,则在型号中用设计顺序号表示。设计顺序号由 1 起始,当设计顺序号少于十位数时,则在设计顺序号之前加“0”。

#### 9) 通用机床型号示例

(a) 最大磨削直径为 320mm 的高精度万能外圆



#### 2) 设计单位代号

##### (a) 机床代号

机床厂代号由所在城市名称的大写汉语拼音字母及该工厂在该城市建立的先后顺序号或机床厂名

磨床,其型号为:MG1432。

(b) 工作台面宽度为 400mm 的数控立式升降台铣床,其型号为:XK5040。

(c) 工作台面宽度为 500mm,基本结构和布局型式与卧式铣镗床相似的卧式铣镗加工中心,其型号为:TH6150。

(d) 最大棒料直径为 50mm 的六轴棒料自动车床,其型号为:C2150×6。

(e) 最大工件孔径为 200mm 的摆式轴承内圈沟磨床,其型号为:3M1120。

(f) 最大钻孔直径为 40mm,最大跨距为 1600mm 的摇臂钻床,其型号为:Z3040×16。

(g) 工作台面宽度为 630mm 的单柱坐标镗床,其型号为 T4163 型,经第一次重大改进后的型号为:T4163A(即 T4163A 代替 T4163)。第二次重大改进后的型号为:T4163B(即 T4163B 代替 T4163A),依次类推。

(h) 最大回转直径为 400mm 的半自动曲轴磨床,其型号为:MB8240。根据加工的需要,在此型号机床的基础上变换的第一种型式的半自动曲轴磨床,其型号为:MB8240/1,变换的第二种型式的型号则为:MB8240/2,依次类推。

(i) 某机床厂设计试制的第五种仪表磨床为立式双轮轴颈抛光机,这种磨床因无法用一个主参数表示,故其型号为 M0405。后来,又设计试制了第六种为轴颈抛光机,其型号为:M0406。

#### (2) 专用机床的编号

##### 1) 专用机床的编号方法

称的大写汉语拼音字母组成,位于编号之首位。

##### (b) 机床研究单位代号

机床研究单位代号由研究单位名称的大写汉语拼音字母组成,位于编号之首位。

机床厂和机床研究单位的代号,均由机械工业部北京机床研究所统一规定。凡无代号或新建的单位,当需要代号时,应向北京机床研究所提出申请,由该所统一授予。各机床厂和研究单位不得自行规定代号。机床厂及机床研究单位的代号,一律按其相对应的汉字字意读音。

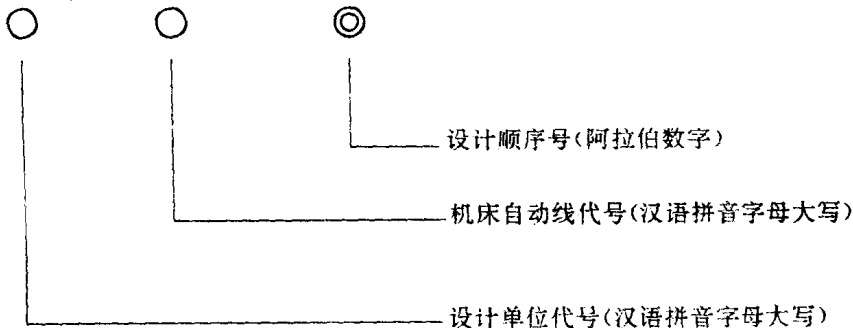
### 3) 专用机床的组代号

专用机床的组代号,用一位阿拉伯数字表示。数字由 1 起始,位于设计单位代号之后,并用“——”分开,读作“至”。

专用机床的组,按产品的工作原理划分,由各机床厂、所根据本厂、所的产品情况,自行确定。

### 4) 专用机床的设计顺序号

专用机床的设计顺序号,按该单位的设计顺序排列,由“001”起始,位于专用机床的组代号之后。



### 5) 专用机床的编号示例

(a) 沈阳第一机床厂设计制造的第一种专用机床为专用车床,属于 1 组,其编号为: S1—1001。

(b) 上海机床厂设计制造的第十五种专用机床为专用磨床,属于 2 组,其编号为: H—2015。

(c) 北京第一机床厂设计制造的第一百种专用机床为专用铣床,属于 3 组,其编号为: B1—3100。

### (3) 机床自动线的编号

#### 1) 机床自动线代号

由通用机床或专用机床组成的机床自动线。其代号为:“ZX”(读作“自线”),位于设计单位代号之后,并用“——”分开,读作“至”。

机床自动线的设计顺序号的排列与专用机床的设计顺序号相同。位于机床自动线代号之后。

#### 2) 机床自动线的编号方法

### 3) 机床自动线编号示例

ZX001。

北京机床研究所通用机床或专用机床为某厂设计的第一条机床自动线,其编号为: JCS——

注: 对于组合机床也可参照(JB1838-78)的标准进行编号,详见表 48-3。

表 48-3 组合机床及自动线分类代号

| 分类 | 大型<br>组合<br>机床 | 小型<br>组合<br>机床 | 大型组合<br>机床自动<br>线 | 小型组合<br>机床自动<br>线 | 自动换刀<br>数控组合<br>机床 | 自动换刀<br>数控组合<br>机床自动<br>线 |
|----|----------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|
| 代号 | U              | H              | UX                | HX                | K                  | KX                        |

注: 1. 组成自动线的通用机床或专用机床的型号,分别按通用机床及专用机床的型号编制办法编定。

2. 由通用机床和专用机床组成的自动线,其代号为“ZX”,由有关的专业机床研究所参照组合机床自动线的编号方法编定型号。

### (4) 金属切削机床统一名称和类、组、系的划分 (表 49-4)

#### 1) 一般说明

(a) 通用机床的名称、类、组、系及主参数等必须符合“金属切削机床统一名称和类、组、系划分”的规

(b) 表中出现“×××”者,表示此系已被老产品占用,在老产品未淘汰以前,不得启用。

(c) 表头“☆”栏中之数值,为主参数的折算系数。主参数的计量单位,尺寸以毫米(mm)计,拉力以千

牛(kN)计,功率以瓦(W)计,转矩以牛·米(N·m)计。

(d)在主参数栏中出现“-”者,表示此系机床的型号,用设计顺序号表示

(e)“加工中心”作为一种通用特性,故未在机床统一名称中出现。这种机床在授予机床型号时命名。其名称须在“加工中心”之前,冠以主要工作原理的

名称及结构布局型式的名称,如卧式镗铣加工中心、立式镗铣加工中心等。

(f)“多轴”是一个总的名词,在机床的具体名称中,应说明轴数。如六轴棒料自动车床、可调二十八轴立式钻床等。

## 2) 金属切削机床统一名称和类、组、系划分表

表 48-4 金属切削机床统一名称和类、组、系划分表

### 1. 车床类 C

| 组 别          | 型 别 | 机 床 名 称                                        | ☆                                                                                                        | 主 参 数                                       | 第 二 主 参 数                                                                                              |
|--------------|-----|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 仪表<br>车<br>床 | G   | 3<br>4<br>5<br>6                               | (仪表)六角车床<br>(仪表)精整车床<br>(仪表)普通车床                                                                         | 1<br>1/10<br>1/10                           | 最大棒料直径<br>床身上最大工件回转直径<br>床身上最大工件回转直径<br>最大工件长度<br>最大工件长度                                               |
|              |     | 0<br>1<br>2<br>3                               | 单轴纵切自动车床<br>单轴横切自动车床<br>单轴六角自动车床                                                                         | 1<br>1<br>1                                 | 最大棒料直径<br>最大棒料直径<br>最大棒料直径                                                                             |
|              |     | 0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9 | 卧式(平行作业)多轴自动车床<br>卧式多轴自动车床<br>卧式多轴半自动车床<br>卧式(可调)多轴自动车床<br>卧式(可调)多轴半自动车床<br>立式多轴半自动车床<br>立式(连续作业)多轴半自动车床 | 1<br>1<br>1/10<br>1<br>1/10<br>1/10<br>1/10 | 最大棒料直径<br>最大棒料直径<br>最大车削直径<br>最大棒料直径<br>最大车削直径<br>最大车削直径<br>最大车削直径<br>轴数<br>轴数<br>轴数<br>轴数<br>轴数<br>轴数 |
|              |     | 0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9 | 回轮式六角车床<br>转塔式六角车床<br>半自动六角车床<br>立式半自动六角车床<br>立式转塔车床<br>立式卡盘转塔车床                                         | 1<br>1<br>1/10<br>1/10<br>1/10<br>1/10      | 最大棒料直径<br>最大棒料直径<br>床身上最大车削直径<br>最大车削直径<br>最大车削直径<br>最大车削直径<br>轴数                                      |