

为人民服务

毛泽东

# 机械设计手册

下 册

化 学 工 业 出 版 社

# 机 械 設 計 手 册

下 册

液 压 傳 动 和 气 动

《机械设计手册》联合编写组编

化 学 工 业 出 版 社

## 内 容 简 介

本手册共分三册出版。上册主要是标准规范；中册主要是设计计算；下册是液压和气动元件及液压和气动系统设计计算。

上册内容是：一、一般设计资料；二、金属材料、型材和非金属材料；三、公差配合；四、通用零、部件，其中包括紧固件、轴承、联轴器、制动器、起重件、操作件及小五金等；五、润滑和密封装置，其中包括润滑油剂、润滑油件及干、稀油集中润滑系统，密封标准件、机械密封及填料密封等。

中册内容为：一、机械传动，其中包括三角带和平皮带传动、链传动、渐开线圆柱齿轮传动、圆锥齿轮传动、齿轮强度计算、圆弧点啮合齿轮传动、圆柱蜗杆传动、圆弧面蜗杆传动、传动效率、散热计算和润滑及轴的計算；二、弹簧，其中包括圆柱螺旋弹簧及碟形弹簧的类型和計算等；三、减速器和变速器，其中包括圆柱齿轮、圆弧齿轮、蜗轮、圆弧齿圆柱蜗杆和立式减速器，行星摆线针轮减速器和无级变速器等；四、电气设备，其中包括电动机、控制设备及电气元件等。

下册内容是：一、液压传动，其中包括液压通用标准、液压油、液压基本回路、液压传动系统的设计与计算、液压件及辅助件、电液随动阀的参考资料以及液压系统安装使用维护常识；二、气动部分，其中包括气动设计一般资料、气动控制的原理及应用、气动马达、气缸、空气控制阀及气动附件。

手册编入的零、部件和元件以国标、部标、企业标准、产品目录样本为依据。有部分标准和技术条件，截至手册出版前，尚为草案，待正式批准实施后，概以正式标准和技术条件为准。零、部件的介绍，除技术规格和外形尺寸外，还简要地叙述设计所需的结构、工作原理和选择应用方面的知识。对于尚无产品或标准的零部件和元件，则提供产品设计资料(工作图)。

手册供从事冶金机械、矿山机械、化工石油机械设计的工人和技术人员参考，亦可供其他专业机械设计人员和有关专业师生参考。

手册的上册、中册由《机械设计手册》联合编写组成员冶金部有色冶金设计总院、第三有色金属公司设计处、长沙有色冶金设计院、贵阳铝镁设计院，化工部第一设计院和煤炭部北京煤矿设计研究院、唐山煤矿设计院、山西煤矿设计院及水城煤矿设计院负责编写。下册液压部分由冶金部北京钢铁设计院、重庆钢铁设计院、鞍钢设计院、武汉钢铁设计院、马鞍山钢铁设计院负责编写；下册气动部分由有色冶金设计总院负责编写。手册的编写工作曾得到一机部铸造与锻压机械研究所、北京市机械工业设计研究所和一机部液压设计研究室等单位的大力协助。

## 机 械 设 计 手 册

下 册

液压传动和气动

只限国内发行

《机械设计手册》联合编写组 编

\*

化学工业出版社出版(北京安定门外和平里七区八号)

北京市书刊出版业营业许可出字第120号

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092毫米<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

印张：41<sup>1</sup>/<sub>2</sub>

字数：1,300,000

定价：平装 4.10 元

精装 4.50 元

1970年1月北京第1版

1970年1月北京第1版第1次印刷

印数：平装 1—30,000

精装 1—25,000

书号：(内)414

# 毛主席語錄

領導我們事業的核心力量是中國共產黨。

指導我們思想的理論基礎是馬克思列寧主義。

中華人民共和國第一屆全國人民代表大會第一次會議開幕詞（一九五四年九月十五日），一九五四年九月十六日《人民日報》

我國有七億人口，工人階級是領導階級。要充分發揮工人階級在文化大革命中和一切工作中的領導作用。工人階級也应当在鬥爭中不斷提高自己的政治覺悟。

轉引自一九六八年八月十五日《人民日報》、《解放軍報》社論：《熱烈歡呼雲南省革命委員會成立》

政治工作是一切經濟工作的生命綫。在社會經濟制度發生根本變革的時期，尤其是這樣。

《嚴重的教訓》一文按語（一九五五年）

抓革命，促生產，促工作，促戰備。

轉引自一九六七年十月十九日《人民日報》

提高警惕，保衛祖國。

轉引自一九七〇年《人民日報》元旦社論：《迎接偉大的七十年代》

備戰、備荒、為人民。

轉引自《中國共產黨第八屆中央委員會第十一次全體會議公報》（一九六六年八月十二日）

我們不能走世界各國技術發展的老路，跟在別人後面一步一步地爬行。我們必須打破常規，盡量採用先進技術，在一個不太長的历史時期內，把我國建設成為一個社會主義的現代化的強國。

轉引自《周恩來總理在第三屆全國人民代表大會第一次會議上的政府工作報告》，一九六六年十月二十九日《人民日報》

# 最高指示

认真搞好斗、批、改。

## 前言

偉大領袖毛主席亲自发动和领导的史无前例的无产阶级文化大革命取得了偉大的、决定性的胜利。工人阶级、貧下中农登上上层建筑斗、批、改的政治舞台，使上层建筑各个领域发生了深刻的革命变化，社会主义的先进事物不断涌现。无产阶级文化大革命是我国社会主义生产的偉大推动力，它正在促进我国工农业生产和科学文化迅猛地发展。我国的社会主义建设正在出现新的飞跃。我们必须抓革命，促生产，促工作，促战备，把我国社会主义事业建设得更加出色。

为了迎接新的跃进形势和正在出现的蓬蓬勃勃的技术革新、技术革命高潮，为了适应设计革命、现场设计的迫切需要，也为了改变“专家”、“权威”少数人掌握技术资料的局面，把技术资料普及到广大群众中去，冶金部、化工部、煤炭部所属十四个设计院的一些从事非定型机械设计的設計人員，经过革命串连组成了“机械设计手册”联合编写组，发挥群众智慧，发扬敢想、敢说、敢干的革命精神，大胆地编写了这套手册。

我们在编写手册时遵循偉大导师毛主席关于“讲话、演说、写文章和写决议案，都应当简明扼要”的教导，手册编写力求简明通俗、尽量表格化，联系实际，结合国情，反对烦琐哲学、脱离实际。我们曾到上海、沈阳、天津、太原、洛阳等十几个城市上百个工厂、设计科研单位和高等学校进行了调查研究，听取了工人、革命技术人员的宝贵意见，在手册中反映了一部分技术革新、技术革命的成果及新产品的有关资料，落实了产品的加工、供货等情况。

毛主席教导我们，**不破不立。破，就是批判，就是革命。破，就要讲道理，讲道理就是立，破字当头，立也就在其中了。**我们在手册编写内容上本着破旧立新的精神，破除一切脱离我国社会主义建设国情的帝、修、反的条条，革除过去手册编写的旧框框，从便于设计者选用出发，作了一些大胆的尝试。如类同项目多而不易于选用的，我们编了综合选用表；有产品或可供订货的列有厂名；目前尚无国标、部标、厂标而是发展方向的，编到工作图深度；在系列上，为压缩篇幅，仅列出常用的范围；此外，还选编了一些与设计直接有关的工艺资料。为照顾到其他机械专业的一般需要，力求编写精一些，面要广一些，资料全一些。

偉大領袖毛主席教导我们：“**革命战争是群众的战争，只有动员群众才能进行战争，只有依靠群众才能进行战争。**”手册编制工作也应当打一场人民战争。所以，从手册纲目的编制、内容的审定，一直到手册的编印出版工作，自始至终都是编者和各有关单位的革命群众紧密结合在一起进行的。当初稿完成以后，我们组织了有工厂、科研设计部门、高校等几十个单位的革命同志参加的群众性的手册审查会议，听取了許多有益的意見。我们在此向协助过我们的单位和革命同志致以无产阶级文化大革命的敬礼！

**因为我们是为人民服务的，所以，我们如果有缺点，就不怕别人批评指出。不管是什么人，谁向我们指出都行。只要你说得对，我们就改正。**虽然这套手册是在无产阶级文化大革命的大好形势中编写的，但由于我们对毛泽东思想学习不够，政治水平和技术业务水平不高，手册中仍然会出现错误和不足之处，我们热诚地希望工人和革命技术人员给我们提出批评和建设性意见。

《机械设计手册》联合编写组

1969年1月

# 目 录

## 第十篇 液压传动

### 第一章 通用标准及液压图系统形符号 ..... 1

液压系统压力和流量 ..... 1

压力分级 (JB 824-66) ..... 1

公称压力和公称流量系列参数 (JB 824-66) ..... 1

管道试验压力 (JB 74-59) ..... 2

液压系统管路公称通径系列参数  
(JB 825-66) ..... 2

液压元件用柱塞、滑阀、活塞杆外径和油  
缸内径系列参数 (JB 826-66) ..... 2

液压传动系统用管子外径及接头连接螺纹  
(JB 827-66) ..... 3

接头连接螺纹 ..... 3

55°圆柱管螺纹 ..... 3

55°圆锥管螺纹 (冶25-57) ..... 4

60°圆锥螺纹 ..... 4

普通细牙螺纹 (GB 196-63) ..... 5

液压系统图图形符号 ..... 5

管路及连接 ..... 6

油泵、油马达及油缸 ..... 8

控制方式 ..... 12

阀的基本符号和规则 ..... 16

压力控制阀 ..... 20

流量控制阀 ..... 22

方向控制阀 ..... 24

附件和其它装置 ..... 27

基本符号的典型组合示例 ..... 32

### 第二章 液压油 ..... 34

对液压油的要求及使用时的注意事项 ..... 34

油的粘度 ..... 34

粘度定义及单位 ..... 34

各种粘度单位及其换算 ..... 35

粘度指数 ..... 35

粘度与压力和温度的关系 ..... 41

粘度与压力的关系 ..... 41

粘度与温度的关系 ..... 41

调合油的粘度及调合率的计算 ..... 45

液压油的其它物理特性 ..... 45

液压油的选择及性质 ..... 46

液压油的选择 ..... 46

液压油的性质 ..... 47

国内外油品对照表 ..... 50

### 第三章 液压基本回路 ..... 55

压力控制回路 ..... 55

调压回路 ..... 55

减压回路 ..... 56

卸荷回路 ..... 56

顺序动作回路 ..... 57

平衡回路 ..... 59

增压回路 ..... 59

缓冲回路 ..... 60

速度控制回路 ..... 61

节流控制回路 ..... 61

差动回路 ..... 62

增速回路 ..... 62

减速回路 ..... 63

气压与油压并用回路 ..... 63

用变量泵控制的回路 ..... 64

同步回路 ..... 64

方向控制回路 ..... 67

锁紧回路 ..... 67

液控回路 ..... 68

多缸的控制回路 ..... 68

油马达回路 ..... 69

恒力矩驱动回路 ..... 69

恒功率驱动回路 ..... 69

制动回路 ..... 69

采用补油装置的回路 ..... 70

并联结合回路 ..... 71

串联结合回路 ..... 71

速度控制回路 ..... 71

随动回路 ..... 72

控制位置的回路 ..... 72

控制油泵输出量的回路 ..... 72

跟踪回路 ..... 72

油缸同步控制回路 ..... 73

使用电液随动阀的回路 ..... 73

### 第四章 液压传动系统的设计和计算 ..... 75

液压传动系统的型式和设计步骤 ..... 75

液压传动系统的型式 ..... 75

液压传动系统的主要组成 ..... 75

液压传动的特点 ..... 75

液压传动的缺点 ..... 75

液压传动系统的设计步骤 ..... 75

液压传动系统工作压力和流量的确定 ..... 76

|                                             |     |                                    |     |
|---------------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| 初步液压传动系统图 .....                             | 78  | 榆次液压件厂单级叶片泵(YB型) .....             | 126 |
| 液压控制 .....                                  | 78  | 榆次液压件厂车辆用单级叶片泵(YB型) .....          | 128 |
| 系统的卸荷 .....                                 | 79  | 双级叶片泵 .....                        | 129 |
| 分支管路的功率分配 .....                             | 79  | 结构原理及符号 .....                      | 129 |
| 速度控制 .....                                  | 79  | 榆次液压件厂双级叶片泵(Y2B型) .....            | 130 |
| 流向控制 .....                                  | 81  | 上海机床厂双级叶片泵(HYY02/2T型) .....        | 131 |
| 辅助元件在系统中的放置 .....                           | 82  | 双联叶片泵 .....                        | 132 |
| 液压冲击的防止 .....                               | 82  | 结构 .....                           | 132 |
| 提高系统的效率,降低系统的发热 .....                       | 83  | 广州热带机床研究所新系列双联叶片泵<br>(YB型) .....   | 133 |
| 液压件的选择或设计 .....                             | 84  | 旧型号双联叶片泵(2HY02型或Γ12型) .....        | 136 |
| 液动机的选择 .....                                | 84  | 榆次液压件厂双联叶片泵(YYB型) .....            | 139 |
| 油泵的容量计算和选择 .....                            | 84  | 复合叶片泵 .....                        | 142 |
| 各种控制阀的选择 .....                              | 85  | 榆次液压件厂复合叶片泵(YB※型) .....            | 142 |
| 液压油及辅助元件的选择 .....                           | 85  | 变量叶片泵 .....                        | 146 |
| 液压传动系统的计算 .....                             | 85  | 广州热带机床研究所新系列变量叶片泵<br>(YB※型) .....  | 146 |
| 管路系统压力损失计算 .....                            | 85  | 榆次液压件厂变量叶片泵(YBN型) .....            | 149 |
| 液流的类型 .....                                 | 85  | 径向柱塞泵 .....                        | 151 |
| 直管内压力损失 .....                               | 85  | 沈阳机床液压件厂及长沙机床厂径向柱塞泵<br>(旧型号) ..... | 151 |
| 局部压力损失 .....                                | 89  | 轴向柱塞泵(包括同系列的轴向柱塞<br>油马达) .....     | 157 |
| 管路系统总压力损失及压力效率 .....                        | 93  | 太矿型轴向柱塞泵(或油马达) .....               | 158 |
| 管路系统压力损失简化计算 .....                          | 93  | CY14-1型轴向柱塞泵(或油马达) .....           | 174 |
| 管路系统中的容积损失和容积效率计算 .....                     | 93  | 北起型轴向柱塞泵(及油马达) .....               | 184 |
| 液压冲击计算 .....                                | 94  | 其它型轴向柱塞泵 .....                     | 192 |
| 当迅速关闭或打开液流通道时在系统内产<br>生的液压冲击计算 .....        | 94  | 其它泵 .....                          | 192 |
| 当急剧改变油缸速度时由于液体及运动<br>机构惯性作用而引起的液压冲击计算 ..... | 95  | XB320-Ⅱ型双列径向柱塞泵 .....              | 192 |
| 液压传动系统发热计算 .....                            | 95  | PZB-25-86型偏心柱塞泵 .....              | 193 |
| 正式的液压传动系统图及装配图 .....                        | 97  | 试压泵 .....                          | 194 |
| <b>第五章 油泵及油马达</b> .....                     | 99  | 齿轮油马达 .....                        | 195 |
| 油泵、油马达的类型和选择应用 .....                        | 99  | 榆次液压件厂齿轮油马达(CM型) .....             | 195 |
| 产品概览表 .....                                 | 99  | 叶片油马达 .....                        | 197 |
| 一般选用常识 .....                                | 102 | 榆次液压件厂叶片油马达(YM型) .....             | 197 |
| 计算公式及计算图表 .....                             | 104 | 上海机床厂叶片油马达(HYY07/F型) .....         | 199 |
| 齿轮油泵 .....                                  | 109 | 径向柱塞油马达 .....                      | 200 |
| 广州热带机床研究所新系列齿轮油泵<br>(CB-B※型) .....          | 109 | 太原矿山机器厂径向柱塞油马达(JMD型) .....         | 200 |
| 旧型号齿轮油泵(HY01型或ЛЛГ01型) .....                 | 110 | YM-3.2型静力平衡式径向柱塞油马达 .....          | 203 |
| 石家庄煤矿机械厂齿轮油泵(YBC型) .....                    | 111 | 内曲线多作用径向柱塞油马达 .....                | 203 |
| 天津机械厂齿轮油泵(CB型) .....                        | 112 | <b>第六章 油缸</b> .....                | 207 |
| 榆次液压件厂齿轮油泵(CB型) .....                       | 113 | 油缸分类 .....                         | 207 |
| 太原矿山机器厂齿轮油泵装置(CBZ型) .....                   | 117 | 油缸安装方式 .....                       | 208 |
| 螺杆油泵 .....                                  | 118 | 油缸传动机构应用举例 .....                   | 209 |
| 结构原理 .....                                  | 118 | 油缸主要参数 .....                       | 210 |
| 广州热带机床研究所新系列螺杆油泵(LB型) .....                 | 118 | 油缸能力计算 .....                       | 211 |
| 沈阳水泵厂螺杆油泵(3UY型) .....                       | 119 | 油缸推力和速度计算图表 .....                  | 213 |
| 天津水泵二厂螺杆油泵(3GY型) .....                      | 120 | 油缸作用时间计算图表 .....                   | 214 |
| 单级叶片泵 .....                                 | 122 |                                    |     |
| 广州热带机床研究所新系列单级叶片泵(YB型) .....                | 122 |                                    |     |
| 旧型号单级叶片泵(HY02型或Γ12型) .....                  | 124 |                                    |     |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 油缸儲油量計算圖表 .....        | 215 |
| 油缸壁厚數表與計算 .....        | 216 |
| 油缸穩定性計算 .....          | 216 |
| 活塞杆計算 .....            | 220 |
| 缸體連接計算 .....           | 222 |
| 缸體螺紋連接計算 .....         | 222 |
| 缸體法蘭連接螺栓的計算 .....      | 223 |
| 缸體半環連接計算 .....         | 223 |
| 油缸結構參考圖例 .....         | 223 |
| 活塞油缸 .....             | 223 |
| 柱塞油缸 .....             | 227 |
| 伸縮式套筒油缸 .....          | 227 |
| 齒條傳動活塞油缸 .....         | 228 |
| 擺動油缸 .....             | 229 |
| 油缸各部分的結構、材料及製造技術       |     |
| 條件 .....               | 230 |
| 缸體 .....               | 230 |
| 活塞 .....               | 231 |
| 活塞杆 .....              | 232 |
| 活塞杆的導向、密封和防塵 .....     | 234 |
| 柱塞油缸端部 .....           | 234 |
| 缸體端部和安裝聯結部分 .....      | 236 |
| 排氣塞(閥) .....           | 237 |
| 緩沖調節閥 .....            | 238 |
| 單向閥 .....              | 238 |
| 油缸的裝配、試驗技術條件 .....     | 239 |
| 活塞油缸標準系列 .....         | 240 |
| <b>第七章 閥</b> .....     | 249 |
| 閥的類型、結構原理及應用 .....     | 249 |
| 閥的類型及用途 .....          | 249 |
| 閥的結構和應用 .....          | 253 |
| 低、中壓系列液壓閥(廣州熱帶機床研      |     |
| 究所歸口系列產品) .....        | 262 |
| 型號說明 .....             | 262 |
| 低壓溢流閥 .....            | 263 |
| 中壓溢流閥 .....            | 264 |
| 電磁溢流閥(直流) .....        | 265 |
| 減壓閥 .....              | 266 |
| 單向減壓閥 .....            | 267 |
| 順序閥(直控順序閥) .....       | 268 |
| 液動順序閥(遠控順序閥) .....     | 269 |
| 單向順序閥(直控單向順序閥) .....   | 270 |
| 液動單向順序閥(遠控單向順序閥) ..... | 271 |
| 背壓閥(定壓式) .....         | 272 |
| 節流閥(可調節式) .....        | 273 |
| 微量節流閥 .....            | 274 |
| 溫度補償節流閥 .....          | 275 |
| 單向節流閥(可調節式) .....      | 276 |
| 調速閥 .....              | 278 |
| 單向調速閥 .....            | 279 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 溫度補償調速閥 .....          | 281 |
| 單向溫度補償調速閥 .....        | 282 |
| 溢流節流閥 .....            | 283 |
| 單向行程節流閥 .....          | 284 |
| 單向行程調速閥 .....          | 285 |
| 電磁滑閥(電磁換向閥) .....      | 286 |
| 微型電磁閥(微型電磁換向閥) .....   | 296 |
| 液動滑閥(液動換向閥) .....      | 299 |
| 電液動滑閥(電液換向閥) .....     | 303 |
| 手動滑閥(手動換向閥) .....      | 310 |
| 行程滑閥(機械操縱換向閥) .....    | 311 |
| 轉閥 .....               | 314 |
| 單向閥 .....              | 315 |
| 液控單向閥 .....            | 316 |
| 壓力表開關 .....            | 317 |
| 中、高壓系列液壓閥(榆次液壓件廠       |     |
| 歸口系列產品) .....          | 320 |
| 型號說明 .....             | 320 |
| 溢流閥 .....              | 321 |
| 單向溢流閥 .....            | 325 |
| 電控卸荷溢流閥 .....          | 326 |
| 減壓閥與單向減壓閥 .....        | 327 |
| 順序閥與單向順序閥 .....        | 330 |
| 限壓單向閥 .....            | 334 |
| 節流閥與單向節流閥 .....        | 335 |
| 流量控制閥 .....            | 338 |
| 單向減速閥 .....            | 339 |
| 電磁換向閥 .....            | 341 |
| 微型電磁換向閥 .....          | 345 |
| 電液換向閥 .....            | 346 |
| 手動換向閥 .....            | 350 |
| 多路換向閥 .....            | 354 |
| 單向閥 .....              | 357 |
| 液壓操縱單向閥 .....          | 359 |
| 壓力表開關 .....            | 361 |
| 旧型系列液壓閥 .....          | 362 |
| 說明 .....               | 362 |
| 溢油閥(溢流閥) .....         | 362 |
| 溢流閥 .....              | 362 |
| 減壓閥 .....              | 363 |
| 壓力閥(順序閥) .....         | 363 |
| 單向壓力閥(單向順序閥) .....     | 364 |
| 節流閥 .....              | 364 |
| 穩壓節流閥(調速閥) .....       | 365 |
| 電動換向閥(電磁換向閥) .....     | 365 |
| 電動四通閥(二位四通電磁換向閥) ..... | 366 |
| 電液動換向閥(電液換向閥) .....    | 367 |
| 手動換向閥 .....            | 368 |
| 帶單向閥的兩通閥 .....         | 368 |
| 單向閥 .....              | 369 |
| 切斷閥 .....              | 369 |
| 型號說明 .....             | 369 |

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 法兰及密封垫说明 .....                                           | 369 |
| 截止阀 .....                                                | 370 |
| 闸阀 .....                                                 | 375 |
| 旋塞 .....                                                 | 377 |
| 气体管路用截止阀 .....                                           | 378 |
| <b>第八章 辅助件</b> .....                                     | 380 |
| 管道 .....                                                 | 380 |
| 管道内油流速度 .....                                            | 380 |
| 壁厚计算 .....                                               | 380 |
| 钢管公称通径、外径、壁厚、连接螺纹及<br>推荐流量表(JB 827-66, JB/Z 95-67) ..... | 380 |
| 流量、流速、管道尺寸计算图 .....                                      | 381 |
| 无缝钢管(YB 231-64) .....                                    | 381 |
| 扩口管(紫铜管)(YB 447-64) .....                                | 382 |
| 高压胶管 .....                                               | 382 |
| 管件 .....                                                 | 385 |
| 高压卡套式管接头 .....                                           | 385 |
| 焊接式管接头(机床专业标准) .....                                     | 393 |
| 扩口薄管接头(机床专业标准) .....                                     | 397 |
| 速换管接头 .....                                              | 401 |
| 高压软管接头 .....                                             | 402 |
| 高压软管接头(机床专业标准) .....                                     | 402 |
| 方形法兰 .....                                               | 414 |
| 管夹(Q/ZB 13-65) .....                                     | 415 |
| 密封件 .....                                                | 416 |
| 密封件概述 .....                                              | 416 |
| O形密封圈 .....                                              | 418 |
| Y形橡胶密封圈(HG 4-335-66) .....                               | 423 |
| U形夹织物橡胶密封圈(HG 4-336-66) .....                            | 426 |
| V形夹织物橡胶密封圈(HG 4-337-66) .....                            | 428 |
| V形塑料密封圈 .....                                            | 431 |
| 活塞环 .....                                                | 433 |
| L形橡胶密封圈(HG 4-331-66) .....                               | 434 |
| J形橡胶密封圈(HG 4-332-66) .....                               | 435 |
| 骨架式防尘密封圈(DKI型) .....                                     | 436 |
| J形防尘密封圈 .....                                            | 437 |
| 三角形防尘密封圈 .....                                           | 437 |
| 组合防尘圈 .....                                              | 437 |
| 蓄能器 .....                                                | 438 |
| 蓄能器的分类及应用 .....                                          | 438 |
| 蓄能器的容量计算 .....                                           | 440 |
| 重锤式蓄能器设计计算 .....                                         | 442 |
| 气液直接接触式(非隔离式)蓄能器设计<br>计算 .....                           | 444 |
| 气囊式蓄能器 .....                                             | 446 |
| 活塞式蓄能器(产品) .....                                         | 448 |
| 重锤式蓄能器(产品) .....                                         | 448 |
| 高压空气压缩机(产品) .....                                        | 449 |
| 油箱 .....                                                 | 453 |
| 油箱的容量 .....                                              | 453 |
| 油箱设计要点 .....                                             | 454 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 油箱中的油的冷却及加热 .....             | 454 |
| SYR2型、SYR4型油用管状电加热器(产品) ..... | 456 |
| 冷却器 .....                     | 456 |
| 水冷管式冷却器的计算 .....              | 457 |
| 过滤装置 .....                    | 461 |
| 滤油器的型式、选择、计算和安装 .....         | 461 |
| 滤油介质规格和参考技术数据 .....           | 463 |
| 金属滤网 .....                    | 463 |
| 粉末金属烧结滤芯 .....                | 466 |
| 微孔滤纸 .....                    | 469 |
| 滤油器(产品) .....                 | 469 |
| 空气过滤器(系列尺寸) .....             | 473 |
| 滤油机和净油机(产品) .....             | 474 |
| 指示、控制器械及仪表 .....              | 476 |
| 液面指示器 .....                   | 476 |
| 液位控制器 .....                   | 477 |
| 压力继电器 .....                   | 478 |
| 压力表 .....                     | 480 |
| 差压计及流量计 .....                 | 481 |
| 湿度计 .....                     | 484 |

## 第九章 液压传动系统的安装、使用和维护

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 维护 .....                                                     | 488 |
| 液压传动系统的安装和试压 .....                                           | 488 |
| 配管 .....                                                     | 488 |
| 液压元件的安装 .....                                                | 491 |
| 试压 .....                                                     | 491 |
| 液压传动系统的一般使用和维修 .....                                         | 492 |
| 液压传动系统常见的故障及排除方法 .....                                       | 493 |
| 一般技术安全事项 .....                                               | 496 |
| <b>电液随动阀参考资料</b> .....                                       | 497 |
| 3DY5-50L、3DY7-50L及3DY9-300L型<br>电液随动阀 .....                  | 497 |
| DY04-50L及SV35A型电液随动阀 .....                                   | 498 |
| 3F-30L- $\frac{1}{2}$ 及SFDY-B15C- $\frac{1}{2}$ 型电液随动阀 ..... | 499 |
| 140G型电液随动阀 .....                                             | 501 |
| SF型电液随动控制器和电液随动阀 .....                                       | 501 |

## 第十一篇 气动

### 第一章 气动设计一般资料

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 气动概述 .....                       | 504 |
| 气压网路系统的组成 .....                  | 505 |
| 气路的分析及计算 .....                   | 506 |
| 气路的一般分析 .....                    | 506 |
| 气路系统供气需要量的计算 .....               | 506 |
| 压缩空气在管道内流动时的阻力损失和管<br>径的计算 ..... | 507 |
| 控制阀及导气管尺寸的选择计算 .....             | 508 |
| 气动系统图图形符号 .....                  | 510 |

|                           |     |                        |     |
|---------------------------|-----|------------------------|-----|
| 气动控制的原理和应用举例 .....        | 515 | 薄膜式气缸 .....            | 584 |
| 手动往复运动气路系统图 .....         | 515 | 活塞杆接头 .....            | 584 |
| 机动往复运动气路系统图 .....         | 515 | <b>第四章 空气控制阀</b> ..... | 585 |
| 带有延时装置的气路系统图 .....        | 515 | 压力控制阀 .....            | 585 |
| 双气缸顺序动作气路系统图 .....        | 515 | 顺序阀及单向顺序阀 .....        | 585 |
| 有色冶金工业中鼓风机加料装置气路系统图 ..... | 515 | 安全阀 .....              | 586 |
| 电车、汽车车门开关装置气路控制系统图 .....  | 516 | 流量控制阀 .....            | 587 |
| 车床自动横向进刀气路系统图 .....       | 516 | 节流阀 .....              | 587 |
| 压力机气路系统图 .....            | 516 | 单向节流阀 .....            | 587 |
| 矿山凿岩台车气路系统图 .....         | 516 | 排气节流阀 .....            | 589 |
| 本篇所用工厂简名与全名对照表 .....      | 517 | 延时阀 .....              | 589 |
| <b>第二章 气动马达</b> .....     | 518 | 方向控制阀 .....            | 591 |
| 气动马达的简单工作原理与特点 .....      | 518 | 电磁控制阀 .....            | 591 |
| 简单工作原理 .....              | 518 | 气动控制阀 .....            | 598 |
| 叶片式气动马达 .....             | 518 | 电磁气动控制阀 .....          | 602 |
| 活塞式气动马达 .....             | 518 | 机动控制阀 .....            | 612 |
| 气动马达的特点 .....             | 520 | 人工控制阀 .....            | 614 |
| 气动马达应用场合 .....            | 521 | 球阀 .....               | 616 |
| 气动马达的选择计算与几个主要参数 .....    | 521 | 单向阀 .....              | 620 |
| 选择计算 .....                | 521 | 快速排气阀 .....            | 621 |
| 叶片式气动马达的几个主要参数 .....      | 521 | 组合式控制阀 .....           | 621 |
| 活塞式气动马达的几个主要参数 .....      | 522 | <b>第五章 气动附件</b> .....  | 624 |
| 叶片式气动马达的技术规格 .....        | 522 | 气动三大件 .....            | 624 |
| 活塞式气动马达的技术规格 .....        | 527 | 分水滤气器 .....            | 624 |
| 低转速高扭矩气动马达 .....          | 531 | 减压阀 .....              | 625 |
| <b>第三章 气缸</b> .....       | 535 | 油雾器 .....              | 626 |
| 气缸的使用及安装方式 .....          | 535 | 584型复合式空气过滤减压阀 .....   | 627 |
| 气缸设计的一般资料 .....           | 537 | 二次滤气及二次雾化的三联件 .....    | 629 |
| 气缸的基本参数和尺寸 .....          | 537 | 其它气动附件 .....           | 629 |
| 气缸壁厚 .....                | 538 | 压力继电器 .....            | 629 |
| 推荐的几种气缸结构 .....           | 538 | 消声器 .....              | 631 |
| 固定式气缸 .....               | 540 | 振动器 .....              | 632 |
| 带空气缓冲器的气缸 .....           | 540 | 喷嘴 .....               | 633 |
| 无空气缓冲器的气缸 .....           | 563 | 压力表（Y型弹簧管压力表） .....    | 633 |
| 回转式气缸 .....               | 579 | 气动操纵箱 .....            | 634 |
| 单活塞回转式气缸 .....            | 579 | 压缩空气管路附件 .....         | 636 |
| 双活塞回转式气缸 .....            | 583 | <b>附录 单位换算表</b> .....  | 656 |

# 毛主席语录

我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

## 第十篇 液 压 传 动

### 第一章 通用标准及液压系统图形符号

#### 液压系统压力和流量

压力分级 (JB 824-66)

表 10-1

| 压力 分 级                    | 低 压  | 中 压    | 中 高 压   | 高 压      | 超 高 压 |
|---------------------------|------|--------|---------|----------|-------|
| 压力范围(公斤/厘米 <sup>2</sup> ) | 0~25 | >25~80 | >80~160 | >160~320 | >320  |

公称压力和公称流量系列参数 (JB 824-66)

表 10-2

| 公称压力P <sub>g</sub> (公斤/厘米 <sup>2</sup> ) |    |     |      | 公称流量Q <sub>g</sub> (升/分) |     |    |     |      |
|------------------------------------------|----|-----|------|--------------------------|-----|----|-----|------|
|                                          | 10 | 100 | 1000 |                          | 1   | 10 | 100 | 1000 |
|                                          |    | 125 | 1250 |                          |     |    | 125 | 1250 |
|                                          | 16 | 160 | 1600 |                          | 1.6 | 16 | 160 | 1600 |
|                                          |    | 200 | 2000 |                          |     |    | 200 | 2000 |
| 2.5                                      | 25 | 250 |      | 0.25                     | 2.5 | 25 | 250 | 2500 |
|                                          |    | 320 |      |                          |     | 32 | 320 | 3200 |
| 4                                        | 40 | 400 |      | 0.4                      | 4   | 40 | 400 | 4000 |
|                                          |    | 500 |      |                          |     | 50 | 500 | 5000 |
| 6                                        | 63 | 630 |      | 0.6                      | 6   | 63 | 630 |      |
|                                          | 80 | 800 |      |                          |     | 80 | 800 |      |

注：公称压力表示液压系统及元件在额定工作条件下的名义压力。公称流量表示液压系统及元件在额定工作条件下的名义流量。公称压力用 P<sub>g</sub> 表示，如公称压力 50 公斤/厘米<sup>2</sup>，表示为 P<sub>g</sub> 50。公称流量用 Q<sub>g</sub> 表示，如公称流量 50 升/分，表示为 Q<sub>g</sub> 50。

管道試驗压力 (JB 74-59)

表 10-3

(公斤/厘米<sup>2</sup>)

|                     |     |   |   |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
|---------------------|-----|---|---|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 公称压力 P <sub>g</sub> | 2.5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 64 | 100 | 160 | 200 | 250 | 320 | 400 | 500 | 640 | 800  | 1000 |
| 試驗压力 P <sub>s</sub> | 4   | 6 | 9 | 15 | 24 | 38 | 60 | 96 | 150 | 240 | 300 | 350 | 430 | 520 | 625 | 800 | 1000 | 1250 |

注：表中所列数值系指一般情况下的靜压試驗值。系統中有蓄能器时，P<sub>s</sub>可取公称压力的 125~150%；无蓄能器时，可取 150~200%。

液压系統管路公称通徑系列参数 (JB 825-66)

表 10-4

| 公称通徑(毫米) | 相当的英制管徑(吋) | 公称通徑(毫米) | 相当的英制管徑(吋) | 公称通徑(毫米) | 相当的英制管徑(吋) |
|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| 1        |            | 15       | 1/2        | 125      | 5          |
| 1.5      |            | 20       | 3/4        | 150      | 6          |
| 2        |            | 25       | 1          | 175      | 7          |
| 2.5      |            | 32       | 1 1/4      | 200      | 8          |
| 3        |            | 40       | 1 1/2      | 225      | 9          |
| 4        |            | 50       | 2          | 250      | 10         |
| 5, 6     | 1/8        | 65       | 2 1/2      | 300      | 12         |
| 8        | 1/4        | 80       | 3          |          |            |
| 10, 12   | 3/8        | 100      | 4          |          |            |

注：管路的公称通徑系指管道的名义內徑。公称通徑用 D<sub>g</sub> 表示，如公称通徑 50 毫米时，表示为 D<sub>g</sub> 50。

液压元件用柱塞、滑閥、活塞杆外徑和油缸內徑系列参数 (JB 826-66)

表 10-5

柱塞、滑閥和活塞杆外徑系列参数表

(毫米)

|       |       |       |       |       |      |       |       |       |      |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| 4     | 5     | 6     | 8     | 10    | 12   | 14    | 16    | 18    | 20   |
| 22    | 25    | 28    | (30)  | 32    | 35   | 40    | 45    | 50    | 55   |
| (60)  | 63    | (65)  | 70    | (75)  | 80   | (85)  | 90    | (95)  | 100  |
| (105) | 110   | (120) | 125   | (130) | 140  | (150) | 160   | 180   | 200  |
| 220   | 250   | (260) | 280   | 320   | 360  | (380) | 400   | (420) | 450  |
| 500   | (520) | 560   | (580) | 630   | 650  | 710   | (730) | 820   | 900  |
| (920) | 1000  | 1140  | 1200  | 1280  | 1420 | 1500  | 1600  | 1800  | 2000 |

表 10-6

油缸內徑系列参数表

(毫米)

|       |      |       |      |       |       |       |      |       |      |
|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 20    | 25   | 32    | 40   | 50    | 55    | 63    | (65) | 70    | (75) |
| 80    | (85) | 90    | (95) | 100   | (105) | 110   | 125  | (130) | 140  |
| (150) | 160  | 180   | 200  | (220) | 250   | (280) | 320  | (360) | 400  |
| (450) | 500  | (560) | 630  | (710) | 820   | (900) | 1000 |       |      |

注：括号內的尺寸尽可能不用。

液压传动系统用管子外径及接头连接螺纹 (JB 827-66)

表 10-7

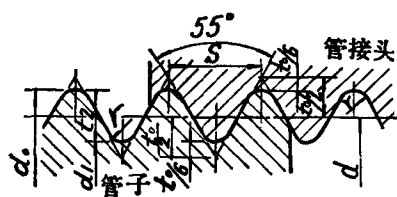
| 公称通径<br>(毫米) | 相当的英制管径<br>(吋) | 管子外径<br>(毫米) | 接头连接螺纹  | 公称通径<br>(毫米) | 相当的英制管径<br>(吋)                | 管子外径<br>(毫米) | 接头连接螺纹 |
|--------------|----------------|--------------|---------|--------------|-------------------------------|--------------|--------|
| 2.5          |                | 4            |         | 25           | 1                             | 34           | M33×2  |
| 3            |                | 6            |         | 32           | 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> | 42           | M42×2  |
| 4            |                | 8            |         | 40           | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 50           | M48×2  |
| 5; 6         | 1/8            | 10           | M10×1   | 50           | 2                             | 63           | M60×2  |
| 8            | 1/4            | 14           | M14×1.5 | 65           | 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 75           |        |
| 10; 12       | 3/8            | 18           | M18×1.5 | 80           | 3                             | 90           |        |
| 15           | 1/2            | 22           | M22×1.5 | 100          | 4                             | 120          |        |
| 20           | 3/4            | 28           | M27×2   |              |                               |              |        |

### 接头连接螺纹

液压系统中, 一般采用四种连接螺纹, 即: 55°圆柱管螺纹 (G), 55°圆锥管螺纹 (KG), 60°圆锥螺纹 (K), 及普通细牙螺纹 (M)。前三种是英制, 第四种是公制。国外管螺纹多为英制, 我国采用英制的也很多; 公制是我国基本计量制度, 国际上管螺纹亦渐有公制化的趋势。这四种螺纹, 目前国内都在使用。前两种 (G、KG), 各工业部门的中、低压系统均有采用, 密封简单, 用量很大, 使用范围最广。第三种 (K) 在中高压系统使用的很多, 如汽车、机床、航空上。用麻、聚四氟乙烯、塑料填料作密封, 低压时漏损不大, 用于高压系统时, 密封性不如第四种。第四种 (M) 最近采用渐多, 特别是高压系统, 可用以代替英制管螺纹, 是发展的趋势。其密封用组合垫圈或“O”型密封圈。在液压系统中, 一机部五局液压室推荐采用此种螺纹。

#### 55°圆柱管螺纹

代号: G



$$t_0 = 0.96049S$$

$$t_2 = 0.64031S$$

$$r = 0.13733S$$

(同ГОСТ 6357-52)

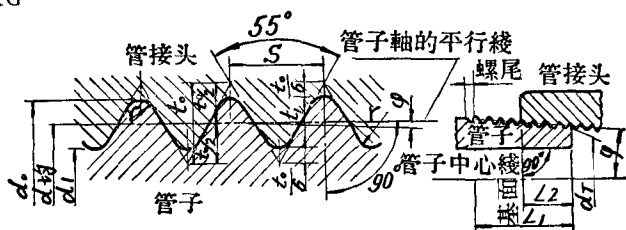
表 10-8

(毫米)

| 螺纹标称<br>(吋) | 螺 纹 直 径               |          |                       | 螺 距<br>s | 螺 纹 高 度<br>t <sub>2</sub> | 半 径<br>r | 每吋牙数 |
|-------------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|---------------------------|----------|------|
|             | 外 径<br>d <sub>0</sub> | 中 径<br>d | 内 径<br>d <sub>1</sub> |          |                           |          |      |
| 1/4"        | 13.158                | 12.302   | 11.446                | 1.337    | 0.856                     | 0.184    | 19   |
| 3/8"        | 16.663                | 15.807   | 14.951                |          |                           |          |      |
| 1/2"        | 20.956                | 19.794   | 18.632                | 1.814    | 1.162                     | 0.249    | 14   |
| 5/8"        | 22.912                | 21.750   | 20.588                |          |                           |          |      |
| 3/4"        | 26.442                | 25.281   | 24.119                |          |                           |          |      |
| 7/8"        | 30.202                | 29.040   | 27.878                |          |                           |          |      |
| 1"          | 33.250                | 31.771   | 30.292                |          |                           |          |      |
| 1 1/8"      | 37.898                | 36.420   | 34.941                |          |                           |          |      |
| 1 1/4"      | 41.912                | 40.433   | 38.954                |          |                           |          |      |
| 1 3/8"      | 44.325                | 42.846   | 41.367                |          |                           |          |      |
| 1 1/2"      | 47.805                | 46.326   | 44.847                |          |                           |          |      |
| 2"          | 59.616                | 58.137   | 56.659                |          |                           |          |      |
| 2 1/2"      | 75.187                | 73.708   | 72.230                | 2.309    | 1.479                     | 0.317    | 11   |
| 2 3/8"      | 81.537                | 80.058   | 78.580                |          |                           |          |      |
| 3"          | 87.887                | 86.409   | 84.930                |          |                           |          |      |
| 3 1/2"      | 100.334               | 98.855   | 97.376                |          |                           |          |      |
| 4"          | 113.034               | 111.556  | 110.077               |          |                           |          |      |
| 5"          | 138.435               | 136.957  | 135.478               |          |                           |          |      |
| 6"          | 163.836               | 162.357  | 160.879               |          |                           |          |      |

## 55°圓錐管螺紋 (治25-57)

代号: KG



$$t_0 = 0.96049 S$$

$$t_1 = 0.64033 S$$

$$r = 0.13733 S$$

$$\varphi = 1^\circ 47' 24''$$

$$\text{錐度 } 1:16$$

(同ГОСТ 6211-52)

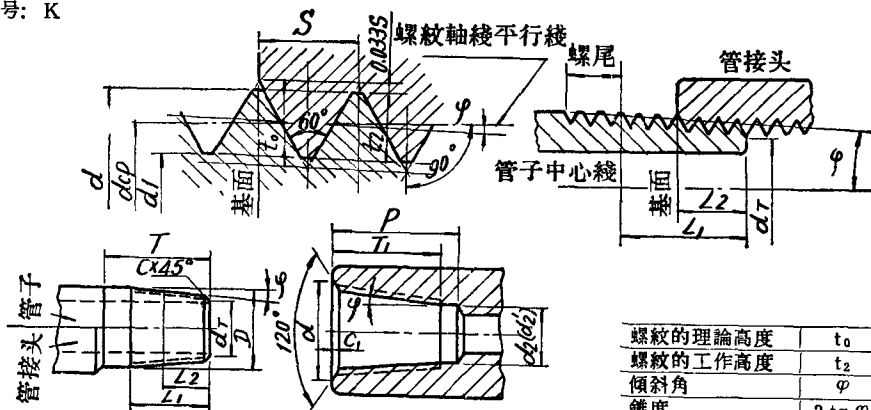
表 10-9

(毫米)

| 螺紋标称<br>(吋) | 螺 距<br>s | 最小工<br>作长度<br>L <sub>1</sub> | 由管端<br>到基面<br>L <sub>2</sub> | 基 面 直 徑                |                       |                       | 管端螺紋<br>內 徑<br>d <sub>T</sub> | 螺紋工作<br>高 度<br>t <sub>1</sub> | 圓弧半徑<br>r | 每吋扣數 |
|-------------|----------|------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|------|
|             |          |                              |                              | 平均直徑<br>d <sub>中</sub> | 外 徑<br>d <sub>0</sub> | 內 徑<br>d <sub>1</sub> |                               |                               |           |      |
| 1/2"        | 1.814    | 15                           | 7.5                          | 19.794                 | 20.936                | 18.632                | 18.163                        | 1.162                         | 0.249     | 14   |
| 3/4"        |          | 17                           | 9.5                          | 25.281                 | 26.442                | 24.119                | 23.524                        |                               |           |      |
| 1"          | 2.309    | 19                           | 11                           | 31.771                 | 33.250                | 30.293                | 29.606                        | 1.479                         | 0.317     | 11   |
| 1 1/4"      |          | 22                           | 13                           | 40.433                 | 41.912                | 38.954                | 38.142                        |                               |           |      |
| 1 1/2"      |          | 23                           | 14                           | 46.326                 | 47.805                | 44.847                | 43.972                        |                               |           |      |
| 2"          |          | 26                           | 16                           | 58.137                 | 59.616                | 56.659                | 55.659                        |                               |           |      |
| 2 1/2"      |          | 30                           | 18.5                         | 73.708                 | 75.187                | 72.230                | 71.074                        |                               |           |      |
| 3"          |          | 32                           | 20.5                         | 86.409                 | 87.887                | 84.930                | 83.649                        |                               |           |      |
| 4"          |          | 38                           | 25.5                         | 111.556                | 113.034               | 110.077               | 108.483                       |                               |           |      |
| 5"          |          | 41                           | 28.5                         | 136.957                | 138.445               | 135.478               | 133.697                       |                               |           |      |
| 6"          |          | 45                           | 31.5                         | 162.357                | 163.836               | 160.879               | 158.910                       |                               |           |      |

## 60°圓錐螺紋

代号: K



|         |                |             |
|---------|----------------|-------------|
| 螺紋的理論高度 | t <sub>0</sub> | 0.866 S     |
| 螺紋的工作高度 | t <sub>2</sub> | 0.8 S       |
| 傾斜角     | φ              | 1° 47' 24'' |
| 錐度      | 2 tg φ         | 1:16        |

(同ГОСТ 6111-52)

表 10-10

(毫米)

| 螺紋<br>標稱<br>(吋) | 每吋扣數           | 螺距             | 工作<br>長度        | 由管端<br>到基面 | 基 面 直 徑        |                |                | 管端螺紋工<br>紋內徑 | 作高度   | 倒角  | 管 子            |       | 管 接 頭          |                  |            |           |                |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------|------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-------|-----|----------------|-------|----------------|------------------|------------|-----------|----------------|
|                 |                |                |                 |            | 中徑             | 外徑             | 內徑             |              |       |     | 帶螺紋尾           | D     | 帶螺紋尾           | P                | 圓錐部<br>不絞孔 | 圓錐部<br>絞孔 | C <sub>1</sub> |
|                 |                |                |                 |            |                |                |                |              |       |     |                |       |                |                  |            |           |                |
|                 |                |                |                 |            |                |                |                |              |       |     |                |       |                |                  |            |           |                |
| S               | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | d <sub>cp</sub> | d          | d <sub>1</sub> | d <sub>T</sub> | t <sub>2</sub> | C            | T     |     | T <sub>1</sub> |       | d <sub>2</sub> | d <sub>2</sub> ' |            |           |                |
| 1/16"           | 27             | 0.941          | 6.5             | 4.064      | 7.142          | 7.895          | 6.389          | 6.135        | 0.753 | 1   | 9              | 8.05  | 12             | 16               | 6.3        | 6.1       | 0.5            |
| 1/8"            |                |                | 7.0             | 4.572      | 9.519          | 10.272         | 8.766          | 8.480        |       |     |                | 10.42 |                |                  | 8.7        | 8.4       |                |
| 1/4"            | 18             | 1.411          | 9.5             | 5.080      | 12.443         | 13.572         | 11.314         | 10.997       | 1.129 |     | 14             | 13.85 | 18             | 22               | 11.3       | 10.7      |                |
| 3/8"            |                |                | 10.5            | 6.096      | 15.926         | 17.055         | 14.797         | 14.416       |       |     |                | 17.33 |                |                  | 14.8       | 14.0      |                |
| 1/2"            | 14             | 1.814          | 13.5            | 8.128      | 19.772         | 21.223         | 18.321         | 17.813       | 1.451 | 19  | 21.56          | 24    | 28             | 18.3             | 17.5       | 1         |                |
| 3/4"            |                |                | 14.0            | 8.611      | 25.117         | 26.568         | 23.666         | 23.128       |       |     | 26.91          |       |                | 23.7             | 22.8       |           |                |
| 1"              | 11 1/2         | 2.209          | 17.5            | 10.160     | 31.416         | 33.228         | 29.694         | 29.059       | 1.767 | 1.5 | 24             | 33.69 | 30             | 36               | 29.6       | 28.6      |                |
| 1 1/4"          |                |                | 18.0            | 10.668     | 40.218         | 41.985         | 38.451         | 37.784       |       |     |                | 42.44 |                |                  | 38.5       | 37.3      |                |
| 1 1/2"          |                |                | 18.5            | 10.668     | 46.287         | 48.054         | 44.520         | 43.853       |       |     |                | 48.54 |                |                  | 44.5       | 43.3      |                |
| 2"              |                |                | 19.0            | 11.074     | 58.325         | 60.092         | 56.558         | 55.866       |       |     |                | 60.59 |                |                  | 57         | 55        |                |

普通細牙螺紋 (GB 196-63)

代号: M

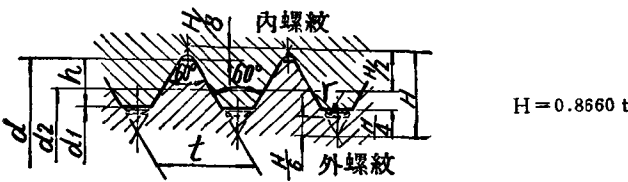


表 10-11 (毫米)

| 公称直径 | 螺距  | 公称尺寸 |                |                |       | 圆角半径  |
|------|-----|------|----------------|----------------|-------|-------|
|      |     | 外径   | 中径             | 内径             | 工作高度  |       |
| d    | t   | d    | d <sub>2</sub> | d <sub>1</sub> | h     | r     |
| 10   | 1   | 10   | 9.350          | 8.918          | 0.541 | 0.144 |
| 14   | 1.5 | 14   | 13.026         | 12.376         | 0.812 | 0.216 |
| 18   |     | 18   | 17.026         | 16.376         |       |       |
| 22   |     | 22   | 21.026         | 20.376         |       |       |
| 27   | 2   | 27   | 25.901         | 24.835         | 1.083 | 0.289 |
| 33   |     | 33   | 31.701         | 30.835         |       |       |
| 42   |     | 42   | 40.701         | 39.835         |       |       |
| 48   |     | 48   | 46.701         | 45.835         |       |       |
| 60   |     | 60   | 58.701         | 57.835         |       |       |

液压系统图图形符号

对于我国制订的液压系统图图形符号 (GB 786-65), 现作说明如下:

1. 标准中规定的图形符号, 适用于绘制以液压油作工作介质的机器液压传动原理图和控制系统原理图。
  2. 标准中仅规定液压系统图中各种液压元件的基本符号, 以及一部分常用的有关其它装置的符号。符号的组合示例见本节表10-20。
  3. 符号只表示元件的职能, 连接系统的通路, 不表示元件的具体结构和参数, 也不表示从一个工作状态转到另一工作状态的过渡过程。
  4. 符号不表示系统布置的具体位置或元件在机器中的实际安装位置。
  5. 符号均以元件的静止位置或零位置表示, 当系统的动作另有说明时, 可作例外。
  6. 符号在系统图中的布置, 除有方向性的元件符号 (如油箱、仪表等) 外, 根据具体情况可转 90°、180° 或 270° 绘制, 但不得将可调性箭头向下倒置。
  7. 元件的名称、型号和参数 (如压力、流量、功率、管径、滤油精度等), 一般在系统图的零件表中说明, 必要时可以标注在元件符号旁边。
  8. 标准中未规定的图形符号, 可以根据该标准的原则和所列图例的规律性进行派生。当无法直接引用及派生时, 或者有必要特别说明系统中某一重要元件的结构及动作原理时, 均允许局部采用结构简图表示。
  9. 符号的大小以清晰美观为原则, 根据图纸幅面的大小斟酌处理, 但应适当保持图形本身的比例。
- 为了帮助设计者参考国外书刊资料方便起见, 在表 10-12~10-19 中, 同时列出了有代表性的国外液压图形符号 (包括一些老标准), 其中 CETOP 为比利时、丹麦、法国、西德、荷兰、挪威、瑞士、瑞典等欧洲八国所制订。英国及美国新制订的液压图形符号与 ISO 基本相同, 故未编入。

管路及连接

表 10-12

| 名 称                 | 符 号 | 有 关 国 外 参 考 符 号                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
|---------------------|-----|-----------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------------|----------------|
|                     |     | “国际”标准化组织技术委员会 (ISO/TC10/SC2)<br>“欧洲”抽压气动委员会 (CETOP RP-3) | 西 德<br>(DIN 24300-1966) | 日 本<br>(JIS B 0125-1967) | 西 德<br>(VDMA-1961) | 美 国<br>(JIC)<br>(ASA Y 32.10-1958) | 苏 联<br>(ЭНИМС) |
| 工作管路                | —   |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 控制管路                | --- |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 泄漏管路                | —   |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 管路连接点               | •   |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 连接管路                |     |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 交错管路                |     |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 软管                  |     |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 油流方向                |     |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 放气装置<br>(放气口必须朝上精制) |     |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 排气装置                |     |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |
| 通油箱管路:<br>油管端部在油面之上 |     |                                                           |                         |                          |                    |                                    |                |

|                     |  |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|--|
| 油管端部在油面之下           |  |  |  |  |  |
| 油管接油箱底部             |  |  |  |  |  |
| 堵头                  |  |  |  |  |  |
| 油压检查接点              |  |  |  |  |  |
| 压力接头                |  |  |  |  |  |
| 快速接头:<br>无单向阀的快速接头  |  |  |  |  |  |
| 有单向阀的快速接头           |  |  |  |  |  |
| 无单向阀的快速接头组          |  |  |  |  |  |
| 有一个单向阀的快速接头组        |  |  |  |  |  |
| 有二个单向阀的快速接头组        |  |  |  |  |  |
| 迴轉接头:<br>有一条通路的迴轉接头 |  |  |  |  |  |
| 有三条通路的迴轉接头          |  |  |  |  |  |
| 伸縮接头                |  |  |  |  |  |
| 带压力的介质流动方向          |  |  |  |  |  |
| 管内流动方向和通路           |  |  |  |  |  |