

为人民服务

毛泽东

机械设计手册

下 册

燃料化学工业出版社

机 械 设 计 手 册

下 册

液 压 传 动 和 气 动

《机械设计手册》联合编写组编



燃 料 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，其中包括润滑剂、润滑件及干、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计算；二、弹簧，其中包括圆柱螺旋弹簧及碟形弹簧的类型和计算等；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和计算、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。

※

※

※

再 印 说 明

第二次再印时，对第一次印刷版本中所发现的错误作了改正。

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

*

燃料化学工业出版社出版（北京安定门外和平北路十六号）

北京市印刷八厂印刷

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 $1/16$

印张：41 $1/2$

字数：1,300,000

定价：精装3.50元

1970年1月北京第1版

1972年3月北京第1版第3次印刷

印数：精装55,001—125,000

书号：15063（内）414

毛主席語錄

認真搞好斗、批、改。

前 言

偉大領袖毛主席親自發動和領導的史無前例的無產階級文化大革命取得了偉大的、決定性的勝利。工人階級、貧下中農登上上層建築斗、批、改的政治舞台，使上層建築各個領域發生了深刻的革命變化，社會主義的先進事物不斷湧現。無產階級文化大革命是我國社會主義生產的偉大推動力，它正在促進我國工農業生產和科學文化迅猛地發展。我國的社會主義建設正在出現新的飛躍。我們必須抓革命，促生產，促工作，促戰備，把我國社會主義事業建設得更加出色。

為了迎接新的躍進形勢和正在出現的蓬蓬勃勃的技術革新、技術革命高潮，為了適應設計革命、現場設計的迫切需要，也為了改變“專家”、“權威”少數人掌握技術資料的局面，把技術資料普及到廣大群眾中去，冶金部、化工部、煤炭部所屬十四個設計院的一些從事非定型機械設計的設計人員，經過革命串連組成了“機械設計手冊”聯合編寫組，發揮群眾智慧，發揚敢想、敢說、敢干的革命精神，大膽地編寫了這套手冊。

我們在編寫手冊時遵循偉大導師毛主席關於“講話、演說、寫文章和寫決議案，都應當簡明扼要”的教導，手冊編寫力求簡明通俗、盡量表格化，聯繫實際，結合國情，反對煩瑣哲學、脫離實際。我們曾到上海、沈陽、天津、太原、洛陽等十幾個城市上百個工廠、設計科研單位和高等學校進行了調查研究，聽取了工人、革命技術人員的寶貴意見，在手冊中反映了一部分技術革新、技術革命的成果及新產品的有關資料，落實了產品的加工、供貨等情況。

毛主席教導我們，**不破不立。破，就是批判，就是革命。破，就要講道理，講道理就是立，破字當頭，立也就在其中了。**我們在手冊編寫內容上本着破舊立新的精神，破除一切脫離我國社會主義建設國情的帝、修、反的条条，革除過去手冊編寫的舊框框，從便於設計者選用出發，作了一些大膽的嘗試。如類同項目多而不易於選用的，我們編了綜合選用表；有產品或可供訂貨的列有廠名；目前尚沒有國標、部標、廠標而是發展方向的，編到工作圖深度；在系列上，為壓縮篇幅，僅列出常用的範圍；此外，還選編了一些與設計直接有關的工藝資料。為照顧到其他機械專業的一般需要，力求編寫精一些，面要廣一些，資料全一些。

偉大領袖毛主席教導我們：**“革命戰爭是群眾的戰爭，只有動員群眾才能進行戰爭，只有依靠群眾才能進行戰爭。”**手冊編制工作也應當打一場人民戰爭。所以，從手冊綱目的編制、內容的審定，一直到手冊的編印出版工作，自始至終都是編者和各有關單位的革命群眾緊密結合在一起進行的。當初稿完成以後，我們組織了有工廠、科研設計部門、高校等幾十個單位的革命同志參加的群眾性的手冊審查會議，聽取了許多有益的意見。我們在此向協助過我們的單位和革命同志致以無產階級文化大革命的敬禮！

因為我們是為人民服務的，所以，我們如果有缺點，就不怕別人批評指出。不管是什麼人，誰向我們指出都行。只要你說得對，我們就改正。雖然這套手冊是在無產階級文化大革命的大好形勢中編寫的，但由於我們對毛澤東思想學習不夠，政治水平和技術业务水平不高，手冊中仍然會出現錯誤和不足之處，我們熱誠地希望工人和革命技術人員給我們提出批評和建設性意見。

《機械設計手冊》聯合編寫組

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°圆锥管螺纹	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
油压控制	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 (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 (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 (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 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 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 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
第五章 油泵及油马达	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 (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LHΓ01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	第六章 油缸	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		

油缸儲油量計算图表	215	溫度补偿調速閥	281
油缸壁厚数表与計算	216	单向溫度补偿調速閥	282
油缸稳定性計算	216	溢流节流閥	283
活塞杆計算	220	单向行程节流閥	284
缸体連接計算	222	单向行程調速閥	285
缸体螺紋連接計算	222	电磁滑閥(电磁換向閥)	286
缸体法兰連接螺栓的計算	223	微型电磁閥(微型电磁換向閥)	296
缸体半环連接計算	223	液动滑閥(液动換向閥)	299
油缸結構参考图例	223	电液动滑閥(电液換向閥)	303
活塞油缸	223	手动滑閥(手动換向閥)	310
柱塞油缸	227	行程滑閥(机械操纵換向閥)	311
伸縮式套筒油缸	227	轉閥	314
齿条傳动活塞油缸	228	单向閥	315
摆动油缸	229	液控单向閥	316
油缸各部分的結構、材料及制造技术		压力表开关	317
条件	230	中、高压系列液压閥(檢次液压件厂	
缸体	230	归口系列产品)	320
活塞	231	型号說明	320
活塞杆	232	溢流閥	321
活塞杆的导向、密封和防尘	234	单向溢流閥	325
柱塞油缸端部	234	电控卸荷溢流閥	326
缸体端部和安裝联結部分	236	减压閥与单向减压閥	327
排气塞(閥)	237	順序閥与单向順序閥	330
緩冲調节閥	238	限压单向閥	334
单向閥	238	节流閥与单向节流閥	335
油缸的装配、試驗技术条件	239	流量控制閥	338
活塞油缸标准系列	240	单向减速閥	339
第七章 閥	249	电磁換向閥	341
閥的类型、結構原理及应用	249	微型电磁換向閥	345
閥的类型及用途	249	电液換向閥	346
閥的結構和应用	253	手动換向閥	350
低、中压系列液压閥(广州热带机床研		多路換向閥	354
究所归口系列产品)	262	单向閥	357
型号說明	262	液压操纵单向閥	359
低压溢流閥	263	压力表开关	361
中压溢流閥	264	旧型系列液压閥	362
电磁溢流閥(直流)	265	說明	362
减压閥	266	溢油閥(溢流閥)	362
单向减压閥	267	溢流閥	362
順序閥(直控順序閥)	268	减压閥	363
液动順序閥(远控順序閥)	269	压力閥(順序閥)	363
单向順序閥(直控单向順序閥)	270	单向压力閥(单向順序閥)	364
液动单向順序閥(远控单向順序閥)	271	节流閥	364
背压閥(定压式)	272	稳压节流閥(調速閥)	365
节流閥(可調节式)	273	电动換向閥(电磁換向閥)	365
微量节流閥	274	电动四通閥(二位四通电磁換向閥)	366
溫度补偿节流閥	275	电液动換向閥(电液換向閥)	367
单向节流閥(可調节式)	276	手动換向閥	368
調速閥	278	带单向閥的两通閥	368
单向調速閥	279	单向閥	369
		切断閥	369
		型号說明	369

法兰及密封垫說明	369	油箱中的油的冷却及加热	454
截止閥	370	SYR2型、SYR4型油用管状电加热器（产品）	456
閘閥	375	冷却器	456
旋塞	377	水冷管式冷却器的計算	457
气体管路用截止閥	378	过滤裝置	461
第八章 輔助件	380	滤油器的型式、选择、計算和安装	461
管道	380	滤油介质规格和参考技术数据	463
管道内油流速度	380	金屬滤网	463
壁厚計算	380	粉末金屬燒結滤芯	466
鋼管公称通徑、外徑、壁厚、連接螺紋及 推荐流量表(JB 827-66, JB/Z 95-67)	380	微孔滤紙	469
流量、流速、管道尺寸計算图	381	滤油器（产品）	469
无縫鋼管(YB 231-64)	381	空气过滤器（系列尺寸）	473
扩口管(紫銅管)(YB 447-64)	382	滤油机和淨油机（产品）	474
高压胶管	382	指示、控制器械及仪表	476
管件	385	液面指示器	476
高压卡套式管接头	385	液位控制器	477
焊接式管接头（机床专业标准）	393	压力继电器	478
扩口薄管接头（机床专业标准）	397	压力表	480
速換管接头	401	差压計及流量計	481
高压軟管接头	402	溫度計	484
高压軟管接头（机床专业标准）	402	第九章 液压傳动系統的安装、使用和维护	488
方形法兰	414	维护	488
管夹(Q/ZB 13-65)	415	液压傳动系統的安装和試压	488
密封件	416	配管	488
密封件概述	416	液压元件的安装	491
O形密封圈	418	試压	491
Y形橡胶密封圈(HG 4-335-66)	423	液压傳动系統的一般使用和维护	492
U形夾織物橡胶密封圈(HG 4-336-66)	426	液压傳动系統常見的故障及排除方法	493
V形夾織物橡胶密封圈(HG 4-337-66)	428	一般技术安全事項	496
V形塑料密封圈	431	电液随动閥参考資料	497
活塞环	433	3DY5·50L、3DY7·50L及3DY9·300L型 电液随动閥	497
L形橡胶密封圈(HG 4-331-66)	434	DY04·50L及SV35A型电液随动閥	498
J形橡胶密封圈(HG 4-332-66)	435	3F-30L- $\frac{1}{2}$ 及SFDY-B15C- $\frac{1}{2}$ 型电液随动閥	499
骨架式防尘密封圈(DK1型)	436	140G型电液随动閥	501
J形防尘密封圈	437	S F型电液随动控制器和电液随动閥	501
三角形防尘密封圈	437	第十一篇 气动	
組合防尘圈	437	第一章 气动設計一般資料	504
蓄能器	438	气动概述	504
蓄能器的分类及应用	438	气压网路系統的組成	505
蓄能器的容量計算	440	气路的分析及計算	506
重錘式蓄能器設計計算	442	气路的一般分析	506
气液直接接触式（非隔离式）蓄能器設計 計算	444	气路系統供气需要量的計算	506
气囊式蓄能器	446	压缩空气在管道内流动时的阻力損失和管 徑的計算	507
活塞式蓄能器（产品）	448	控制閥及导气管尺寸的选择計算	508
重錘式蓄能器（产品）	448	气动系統图图形符号	510
高压空气压缩机（产品）	449		
油箱	453		
油箱的容量	453		
油箱設計要点	454		

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	第四章 空气控制阀	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
车床自动横向往进刀气路系统图	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
第二章 气动马达	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	转阀	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	第五章 气动附件	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
第三章 气缸	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	附录 单位换算表	650

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 ²)	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 _g (公斤/厘米 ²)				公称流量Q _g (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_g 表示，如公称压力 50 公斤/厘米²，表示为 P_g 50。公称流量用 Q_g 表示，如公称流量 50 升/分，表示为 Q_g 50。

管道試驗压力 (JB 74-59)

表 10-3

(公斤/厘米²)

公称压力 P _g	2.5	4	6	10	16	25	40	64	100	160	200	250	320	400	500	640	800	1000
試驗压力 P _s	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_s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径系列参数 (JB 825-66)

表 10-4

公称通径(毫米)	相当的英制管径(吋)	公称通径(毫米)	相当的英制管径(吋)	公称通径(毫米)	相当的英制管径(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：管路的公称通径系指管道的名义内徑。公称通径用 D_g 表示，如公称通径 50 毫米时，表示为 D_g 50。

液压元件用柱塞、滑閥、活塞杆外径和油缸内径系列参数 (JB 826-66)

表 10-5

柱塞、滑閥和活塞杆外径系列参数表

(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

油缸内径系列参数表

(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：括号内的尺寸尽可能不用。

液压传动系统用管子外径及接头连接螺纹 (JB 827-66)

表 10-7

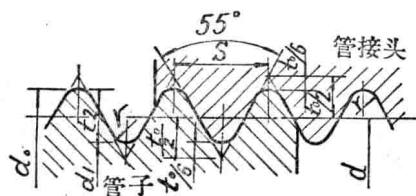
公称通径 (毫米)	相当的英制管径 (吋)	管子外径 (毫米)	接头连接螺纹	公称通径 (毫米)	相当的英制管径 (吋)	管子外径 (毫米)	接头连接螺纹
2.5		4		25	1	34	M33×2
3		6		32	1 ¹ / ₄	42	M42×2
4		8		40	1 ¹ / ₂	50	M48×2
5; 6	1/8	10	M10×1	50	2	63	M60×2
8	1/4	14	M14×1.5	65	2 ¹ / ₂	75	
10; 12	3/8	18	M18×1.5	80	3	90	
15	1/2	22	M22×1.5	100	4	120	
20	3/4	28	M27×2				

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)

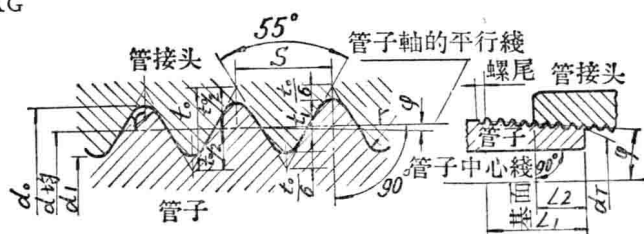
表 10-8

(毫米)

螺 纹 标 称 (吋)	螺 纹 直 径			螺 距 s	螺 纹 高 度 t ₂	半 径 r	每吋牙数
	外 径 d ₀	中 径 d	内 径 d ₁				
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 3/4"	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 (冶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)

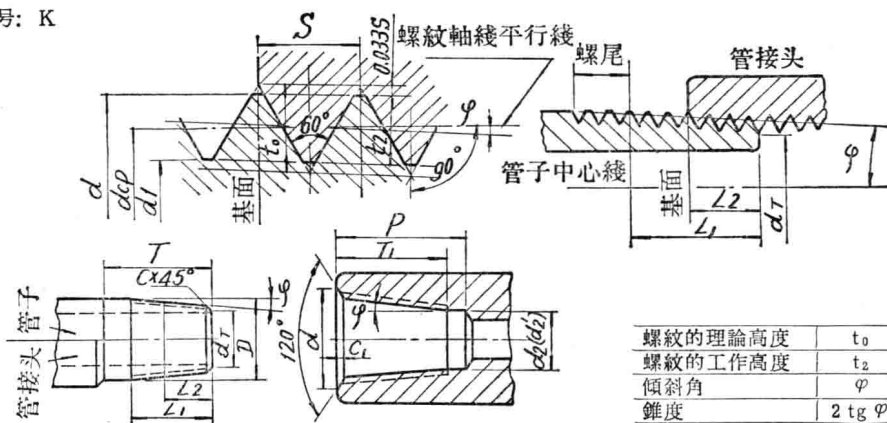
表 10-9

(毫米)

螺紋標稱 (吋)	螺距 s	最小工作 長度 L ₁	由管端 到基面 L ₂	基面直徑			管端螺紋 內徑 d _r	螺紋工作 高度 t ₁	圓弧半徑 r	每吋扣數
				平均直徑 d _{av}	外徑 d ₀	內徑 d ₁				
1/2"	1.814	15	7.5	19.794	20.956	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



(同ГОСТ 6111-52)

螺紋的理論高度	t ₀	0.866 S
螺紋的工作高度	t ₂	0.8 S
傾斜角	φ	1° 47' 24"
錐度	2 tg φ	1:16

表 10-10

(毫米)

螺紋 標稱 (吋)	每吋扣數	螺距 S	工作 長度 L ₁	由管端 到基面 L ₂	基面直徑			管端螺紋 內徑 d _r	螺紋工 作高度 t ₂	倒角 C	管子		管 接 头				
					中徑 d _{cp}	外徑 d	內徑 d ₁				帶螺 紋尾 T	D	帶螺 紋尾 T ₁	P	圓錐部 不絞孔 d ₂	圓錐部 絞孔 d ₂ '	C ₁
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	1	14	13.85	18	22	11.3	10.7	0.5
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	1	19	21.56	24	28	18.3	17.5	0.5
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 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			26	48.54	32	36	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

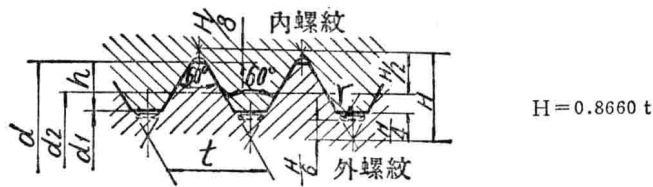


表 10-11 (毫米)

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 ₂	d ₁	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統原理图。
 2. 标准中仅规定液压系統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裝置的符号。符号的組合示例見本节表10-20。
 3. 符号只表示元件的职能, 連接系統的通路, 不表示元件的具体結構和参数, 也不表示从一个工作状态轉到另一工作状态的过渡过程。
 4. 符号不表示系統布置的具体位置或元件在机器中的实际安装位置。
 5. 符号均以元件的靜止位置或零位置表示, 当系統的動作另有說明时, 可作例外。
 6. 符号在系統图中的布置, 除有方向性的元件符号 (如油箱、仪表等) 外, 根据具体情况可轉 90°、180° 或 270° 繪制, 但不得将可調性箭头向下倒置。
 7. 元件的名称、型号和参数 (如压力、流量、功率、管徑、滤油精度等), 一般在系統图的零件表中說明, 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, 可以根据該标准的原则和所列图例的規律性进行派生。当无法直接引用及派生时, 或者有必要特別說明系統中某一重要元件的結構及動作原理时, 均允許局部采用結構簡图表示。
 9. 符号的大小以清晰美观为原则, 根据图紙幅面的大小斟酌处理, 但应适当保持图形本身的比例。
- 为了帮助設計者参考国外书刊資料方便起見, 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訂。英国及美国新制訂的液压图形符号与 ISO 基本相同, 故未編入。

管路及連接

表 10-12

名 称	符 号	有 关 国 外 参 考 符 号					
		“国际”标准化組織技术委员会 (ISO/TC10/SC2)	西 德 (DIN 24300-1966)	日 本 (JIS B 0125-1967)	西 德 (VDMA-1961)	美 国 (JIC) (ASAY 32-10-1958)	苏 联 (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 (放气口必须朝上繪制)							
排气装置							
通油箱管路: 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: 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: 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	 (液体)  (气体)						
阀内流动方向和通路							

油泵、油马达及油缸

表 10-13

名 称	符 号	有 关 国 外 参 考 符 号					美 国 (JIC) (ASA Y 32·10-1958)	苏 联 (ЭНИМС)
		“国际”标准化组织技术委员会(ISO/TC10/SC2) “欧洲”油压气动传动委员会(CETOP RP-3)	西 德 (DIN 24300-1966)	日 本 (JIS B 0125-1967)	西 德 (VDMA-1961)			
定量油泵: 单向定量油泵								
双向定量油泵								
变量油泵: 单向变量油泵								
双向变量油泵								
定量油马达: 单向定量马达								
双向定量马达								
变量油马达: 单向变量马达								
双向变量马达								