

金屬切削机床的 液 压 設 备

苏联金屬切削机床实驗科学研究所著



机械工業出版社

金屬切削机床的液压設備

(指導資料)

苏联金屬切削机床实验科学研究所著

孟馨齋、周邦俊、林益耀、

胡智容、葛德鈞、韋彥成譯

孟 馨 齋 校



机械工業出版社

1 0 5 7

出版者的話

本書介紹了廣泛用於金屬切削機床、壓力機以及其他機器液壓系統中的 18 種控制-調節的液壓裝置。其中包括液動的、電動的、手動的、順序作用的以及遠距離操縱的裝置及其技術資料。

每種裝置都敘述其功用、輪廓尺寸、技術特性、結構描述、應用範圍、安裝與使用的說明及定貨須知等七個內容。其中最可貴的是安裝與使用的說明。在這部分中，不僅介紹了在安裝與使用時應注意的事項，而且還介紹了這些裝置在工作中產生故障的原因及消除這些故障的辦法。

本書不僅可供工程技術人員在使用液壓傳動時的參考，並可供設計人員選擇液壓裝置時的參考。

本書讀者對象為工程技術人員和大專學生。

蘇聯ЭНИМС著 'Гидравлическое оборудование металло-
обрабатывающих станков' (Машигиз 1954 年第一版)

*

*

*

NO. 1142

1957 年 4 月第一版 1957 年 4 月第一版第一次印刷

850×1168^{1/32} 字數 98 千字 印張 4 0,001— 9,000 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價(10) 0.75 元

目 次

緒 論.....	5
單向閥.....	10
附有溢流閥的安全閥.....	14
壓力閥.....	22
附有單向閥的壓力閥.....	31
附有調整器的減壓閥.....	39
分配器.....	46
附有調整器的節流閥.....	55
附有調整器及安全閥的節流閥.....	63
節流閥.....	69
液壓繼動器.....	75
液壓操縱變向閥.....	80
電力操縱變向閥.....	87
電力液壓操縱變向閥.....	94
手操縱變向閥.....	100
凸塊操縱的四通滑閥.....	106
電磁鐵操縱的四通滑閥.....	110
操縱開關.....	115
附有單向閥的兩通滑閥.....	121
中俄名詞對照表.....	126

緒 論

液壓傳動是使某些機床自動化，特別是使現代自動機床綫和自動車間自動化的一種方法。金屬切削機床實驗科學研究所（ЭНИМС）所設計的活塞自動工廠、加工電動機軸和活塞環的自動機床綫以及別的自動綫的特點在於這些自動綫與自動工廠中不僅有液動化了的機床，而且还廣泛採用了液動裝置來實現各種特殊的職能。屬於這一類的有：工件的夾緊、運輸、鍍錫與成品的包裝以及計數和連鎖保險等。

現代機床、壓力機及自動綫的液壓系統，照例都是以使用標準的液壓傳動機構及具有職能的部件為基礎。在工作循環複雜的機床上採用這種具有職能的部件，即可使複雜的運動鍊大大簡化。

一般都採用容積式油壓傳動來驅動金屬切削機床及壓力機。這種傳動的优点在於機構能自我潤滑、經久耐用及工作安全可靠，且工作機構不需停車即可作均勻的無級調速、自動防止過載及避免機構損壞，並能傳遞較大的力以及應用限制機構運動的剛性擋塊工作等。

壓力機的液動化改善了它的使用性能，並給它的工作循環自動化創造了很大的可能性。

液動化了的壓力機具有較大範圍的壓力及速度的無級調整，能在行程的全長上保持預先調整好的一定的速度及壓力，並能在最大壓力之下長久工作，還可採用安全裝置來防止損壞。液動化允許創制大功率的壓力機。

在大行程以及專用的壓力機中（調直壓力機、壓入壓力機及

● 此書由金屬切削機床實驗科學研究所金屬切削機床液壓設備部編寫，參加工作的有工程師巴爾蘇科夫（А.А.Барсуков），一級科學工作者卡明涅茨基（Г.И.Каменецкий），工程師拉賓（И.Г.Ляпин）和工程師瓦西里也夫（Н.В.Васильев）。

屑末压合机)，採用單独的液压驅動是非常合适的。

研究液压傳动的优点时，也应注意到它的缺点。液压傳动的主要缺点就是确定故障产生的原因以及如何消除这些原因都很困难；因为液压傳动系統的工作过程是看不到的，当操作人員經驗不足时，可能引起机床与压力机的停止使用。

因而，在每一个别情况之下，都創制一套專用的液动裝置是不合算的。因为这样除了提高成本之外，还要增多部件的制造种类并使調整机床大大复杂。

种类繁多不仅沒有必要，反而在使用时由於看管人員要精通各式各样的液动机構因而引起許多困难。

制造液动部件需要高度的生产水平，这只有在專門工厂大批生产的条件下才能保証。

液动部件在專門工厂中集中生产並实行液动部件結構的普遍标准化，才有可能生产出更多的、新式的、更完善的、高生产率的金屬切削机床与建立广泛採用液动机構的自动綫。

液压傳动只有以利用标准化的部件为基础才能得到合理的發展。在这种条件之下，拟定出标准化所需的液压設備的基本型式尺寸系列，並在机械制造部所屬的專門工厂中制造，这个問題才能解决。

液压設備的基本型式尺寸系列要和机床及压力机制造的总發展相适应才可。因此这种系列应当滿足机床及压力机制造技术进一步發展的要求。因为在它們之中將愈来愈多的採用新式的液动机構（如液压跟随裝置、机床綫的液压-电气指揮裝置、压力机的高压油泵、能保証工作台速度达 $70 \sim 100$ 公尺/分的龍門鉋床的液压驅動裝置以及旋轉运动的液压驅動裝置等）。

液压設備的品名数目应当最少，其目的在於減少液压設備專門工厂产品的种类。但另一方面，还要滿足机械制造部所屬各厂計劃生产的各式各样的机床与压力机工作循环液动化的要求。

解决这个問題的办法就是創立标准輸油量系列与标准压力系

列以及拟定与机床、压力机系列相协调的液压设备系列，同时大量修改原有的液压设备的基本型号。

输油量是油泵及其他液压设备部件的基本使用特性。

除此之外，还要根据输油量的指标计算油路系统，求出与输油量有关的速度、压力及所需功率的数值。因此输油量的大小就用来作为所有液动部件标准化的基本参数。

ЭНИМС所拟定的液压设备的输油量系列接近于公比为 $\varphi = 1.41$ 的几何级数（见表 1）。

表 1

输 油 量 系 列 (公升/分)								
0.5	1	1.8	3	5	8	12	18	25
35	50	70	100	140	200	280	400	560
800	1100	1600	2200	3200	4500	6300	9000	12600

这个系列在最大程度上反映了现有生产的实际情况，并可作为拟定液压设备系列最必需的原始数据。根据这个系列才有可能拟定使用说明书。

在设计具体部件时，要预先说明决定标准输油量的条件，故这些条件并不受上述系列的限制。但是输油量却完全规定了机床或压力机液压设备的基本特性。

下面的液压设备的压力系列决定了用于机床及压力机的液压系统中的油泵、油缸、液动机机构及导管的工作、名义及试验压力的大小（见表 2）。

滑阀、开关、继电器、导管以及由安全装置保护并在没有液压冲击、跳动及振动条件下工作的油泵都是根据上述名义压力来计算的。

在长时间工作条件下的油泵是根据工作压力来计算的。壳体、油泵、滑阀及附件的强度都要用试验压力来进行液压试验。

在名义压力中要考虑到液动化的机床与压力机的工作可能有

表 2

名义压力 P_y	試驗压力 P_{np}	工作压力 P_{pa6}	名义压力 P_y	試驗压力 P_{np}	工作压力 P_{pa6}
压力(公斤/公分 ²)					
2.5	4	2	160	240	125
(4)	6	3	(200)	300	160
6	9	5	250	350	200
(10)	15	8	(320)	430	250
16	24	13	400	520	320
25	38	20	(500)	625	400
(40)	60	32	640	800	500
64	96	50	(800)	1000	640
100	150	80	1000	1250	800

跳动和液压冲击，故其值大約高於工作压力20%，並根据 ГОСТ 356-52 标准选用較大的整数。對於16~1000 公斤/公分² 的压力列成公比 $\varphi = 1.58$ 的几何級数；對於16 公斤/公分² 以下的压力則列成 $\varphi = 2.5$ 的几何級数。这种压力系列在最大程度上反映了現有生产的实际情况。

上述的輸油量及压力系列規定为原始的基本数据。今后液压設備进一步的标准化將在这个原始数据的基础上进行。

能否創出机床与压力机液压設備标准化所需的經濟而合理的型号，而这些型号能在最小必需的数量之下，即可滿足机床和压力机制造的需要，就是确定輸油量与压力标准化的經濟技术效果的先决条件。

ЭНИМС 創制了新型的液压裝置並改进了从前生产的 液压裝置，这种創制与改进是依下列方向进行的：即改造出足够数量的液压設備最基本型号、液压設備元件尽可能的規格統一以及提高零件的工艺性及其使用性能。

这本有关控制—調节的液动机構，手动的、順序作用的以及远距离操縱机構方面的指导材料包括了列宁格勒 [机床 附件] 制造厂制造的並推荐用於机床、压力机及其他机器液压系統中的液压裝置的技术資料。

本書中列举的液动机構的技术資料及其特殊功用是帮助設計

者与使用者在设计与使用时能正确明了某些机构应当如何选择。

当选择液动机机构的型号时，应当仔细考虑它的工作条件及仔细检查这些机构的技术资料，核对它是否符合对机器液压传动所提出的要求。

每个机构的说明均包括如下的资料：

轮廓尺寸。

功用。

技术特性。

结构描述。

应用范围。

安装与使用的说明。

定货须知。

在「轮廓尺寸」中给出标有最少必须尺寸的机构总图和标志在液压传动简图中的机构的代表符号。

机构型号尺寸的符号和机床制造标准的符号一致。

本机构从前使用的符号都注明在括弧中。

在「功用」一节中说明机构的特殊功用及应用在液压系统中的条件。

注明在液压传动简图中的液动部件的代表符号符合于ЭНИМС НО2-1 制图标准指南（第三版）中规定的代表符号。

在「技术特性」一节中给出机构型号尺寸的技术特性的基本规格。

在「应用范围」一节中给出在液压系统中应用机构的简图。

在「安装与使用的说明」一节中给出如何正确地把机构安装在液压系统中的必要指示与建议，并说明机构在工作中引起故障的原因及消除这些原因的办法。

在「定货须知」一节中给出应根据什么资料进行定货。

單 向 閥

功 用

Г 51-2型單向閥用於液壓系統中，只許油流在一個方向通過，而在相反的方向則堵塞不通。

單向閥宜於工作在油溫為10~50°C清潔的3號錠子油或Л號透平油的油路中。

技術特性

規 格	度量單位	型 號-尺 寸						
		Г51-21	Г51-22	Г51-23 (Г51-11)	Г51-24 (Г51-12)	Г51-25 (537)	Г51-26 (OK-38)	Г51-27
所推薦的最大輸油量	公升/分	8	18	35	70	140	280	560
壓力	公斤/公分 ²	<64①						
在相應輸油量之下的壓力降（進油口與出油口處的壓力差）	公斤/公分 ²	2				1.5		

① 根據專門定貨壓力可達200公斤/公分²。

單向閥的尺寸列在表3中。

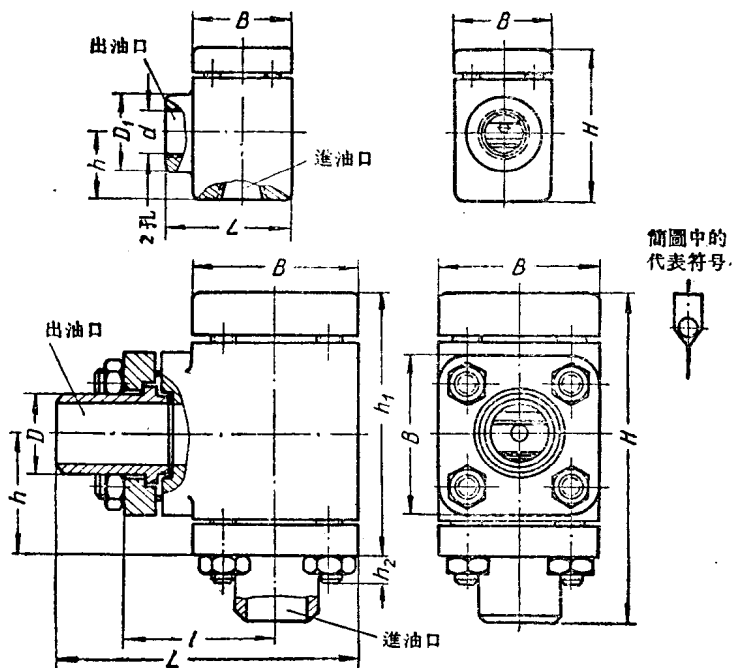
結 構 描 述

Г 51-2型單向閥如圖1及圖2所示。

組成單向閥的基本零件為：壳体1、頂蓋2、滑閥3、套筒4、彈簧5、密封圈6和7、凸緣盤8和接头9。

滑閥3在弱彈簧力作用之下，錐體部分就抵在套筒4的內斜面上（閥座）。

表 3
輪廓尺寸



符 号	連接螺紋 直徑 a	尺 寸								
		B	D	D_1	H	h	h_1	h_2 不大於	L	l
Г51-21	1/4" 勃利克斯	50	—	33	90	40	—	—	55	—
Г51-22	3/8" 勃利克斯									
Г51-23(Г51-11)	1/2" 勃利克斯	60	—	45	115	54	—	—	75	—
Г51-24(Г51-12)	3/4" 勃利克斯									
Г51-25(537)	1 1/4" 勃利克斯	80	—	70	146	69	—	—	103	—
Г51-26(OK-38)	凸緣盤式連接	100	58	—	210	121	166	25	186	91
Г51-27		130	75	—	294	156	246	30	235	123

附註：形狀允許在輪廓尺寸的範圍內改變。

滑閥只能在壳体 1 的圓柱孔內作軸向移動。

進入孔 10 中的壓力油把滑

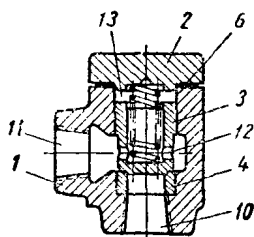


圖 1 Г51-2型單向閥。

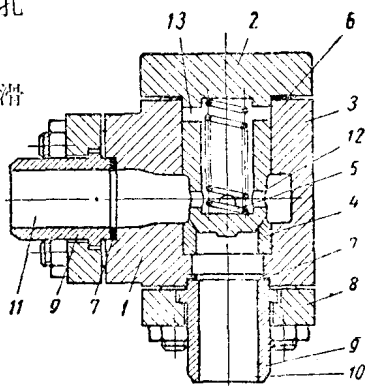


圖 2 Г51-2型單向閥。

閥 3 從閥座中向上推起，壓縮彈簧因而打開了油流進入孔 11 的通路。

當油流的方向改變時，油從滑閥 3 的孔 12 流到滑閥上面的油腔 13 內，油的壓力作用在滑閥的整個橫斷面上，由於作用在閥座上的壓力隨油壓之增加而增加故滑閥 3 在油壓的作用之下，就緊緊地抵在套筒 4 的閥座上，因此油流的反向通路就被堵塞不通了。

彈簧 5 是用來克服閥內摩擦力的。

當用凸緣盤連接時，要用螺母把單向閥壳体和接头接合處的密封圈 7 壓緊（圖 2）。

應用範圍

單向閥廣泛採用在機床、壓力機及其他機器的液壓系統中，用來限制油流只許在一個方向自由通過。

單向閥的應用原理簡圖如圖 3 所示。油泵把油經過變向閥（如圖中所示）送到油缸的左油腔內。

從油缸右油腔中排出的油經過節流閥流入變向閥中，由於彈簧力和右油腔中油的反壓力的作用，單向閥就被堵塞住了（壓向

閥座)。

当借轉換变向閥使油泵油流的方向改变时，油流繞过节流閥毫無阻碍地（不考虑弱彈簧的阻力）經過單向閥而流入油缸。这样就保证了活塞的某种运动速度。

經過單向閥的輸油量的最大推荐值在特性尺寸中註明，它是根据接头和导管的名义尺寸以及在閥中的压力损失訂出来的。

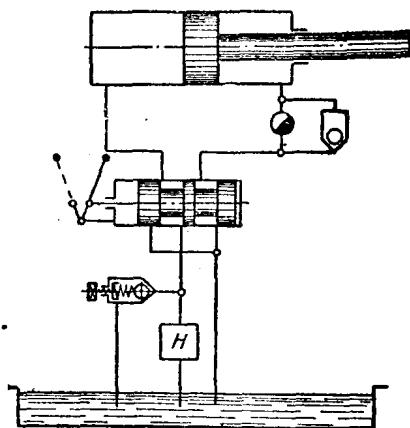


圖3 应用單向閥的原理簡圖。

当必須增加通过單向閥的輸油量时，則应考虑到油的流速及压力损失都要增加。

經過單向閥的輸油量，建議不要增加得大於技术特性中所規定的40%以上。

当增加輸油量时，則进油管 and 排油管的横断面积应相应於管内所允許的油流速度之加大而加大，同时採用中間接头把油管与帶有連接螺紋的單向閥連接起来。

安装与使用的說明

(1) Г51-2型單向閥直接安装在液压系統的油路中。由於液压系統中的油不可能保持得很清潔，故在使用时可能有拆卸及清理它的零件的必要，因此安裝單向閥时，希望能保证把它裝在容易接近的地方。單向閥可以水平、垂直或傾斜地安装在液压系統中。

(2) 在單向閥上有兩個相通的孔，一个用来进油，另一个用来出油。

(3) 当把單向閥的出油孔用来排油时，由於空气可能經過

14
排油管而滲入液壓系統中，故安裝單向閥的排油管時應和安裝進油管時一樣的精确。

(4) 單向閥只有在滑閥和閥座緊密地接觸時才能保證它的工作正常。

例如：在圖 3 所示的原理簡圖中那樣使用單向閥時，油缸內活塞的運動（向右）與節流閥無關。由於油流首先經過單向閥，故為了避免產生故障必須檢查滑閥與閥座貼合的緊密程度。

(5) 拆卸單向閥的套筒（閥座）時，從進油孔加力於套筒在孔內凸出的底部即可。

(6) 如果有油沿閥蓋和外殼以及凸緣盤的接合處向外漏出時，要把固定螺釘擰緊。如果還有油漏出則應更換密封圈。

定 貨 須 知

當定購單向閥時必須註明：

- (1) 單向閥的名稱。
- (2) 符合於所選購閥的尺寸與技術特性的代表符號。

例如：定購接頭的螺紋直徑為 $3/4"$ 勃利克斯及所推薦的最大輸油量為 70 公升/分的單向閥則應寫成：

Г 51-24 型單向閥

附有溢流閥的安全閥

功 用

附有溢流閥的安全閥用於液壓系統中來維持一定的壓力及防止液壓系統過載。

Г 52-1 型安全閥可以用來卸除液壓系統中的壓力。

Г 52-1 型安全閥宜於工作在油溫為 $10 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 清潔的 3 號錠子油或 7 號透平油的油路中。

参 数	度 量 单 位	型号-尺寸		
		Г52-13	Г52-14	Г52-16
推荐的最大输油量	公升/分	35	70	140
最小输油量	公升/分	3	3	5
压力	公斤/公分 ²	2~64		
当输油量从最小改变到最大时, 在全部压力范围内的压力降(不大於)	公斤/公分 ²	2	2	2
卸载压力	公斤/公分 ²	0.8	0.8	0.8
卸载时, 操纵油路中的输油量(不大於)	公升/分	1	1	1
卸载后, 压力的恢复时间(不大於)	秒	1	1	1

安全閥的尺寸列在表 4 中。

結 構 描 述

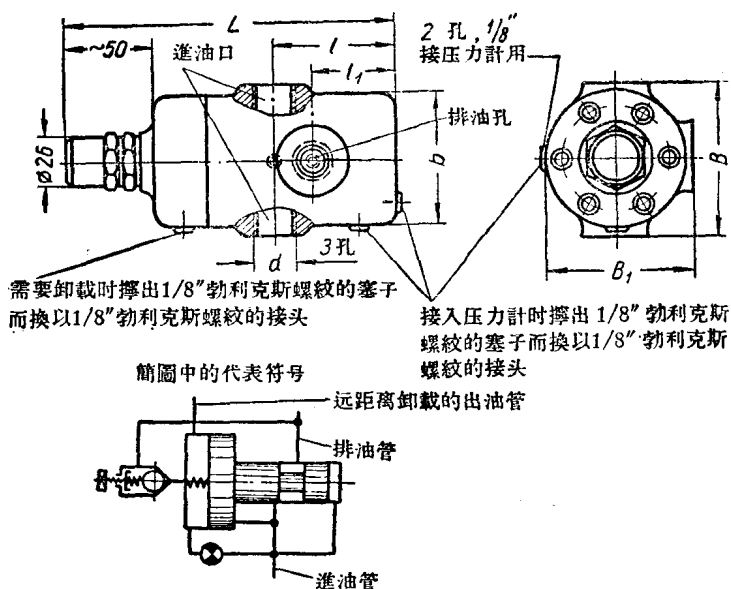
附有溢流閥的安全閥如圖 4 所示。安全閥由如下的基本零件組成: 壳体 1、溢流閥 2、彈簧 15 和 20、球閥 17 和 頂盖 11。油从油泵送入閥的油腔 6、經過油腔 5 而排入油槽。

溢流閥 2 在弱彈簧 20 的作用之下始終有向下移動的趨勢。在滑閥 2 的中心孔中裝有減震器 3, 借它把油室 9 和 22 經常接通。而油室 22 又借孔 4、7 和油室 6、8 相通。

油从油室 9 經孔 18 流到鋼球 17 的下面。彈簧 15 把鋼球 17 压在閥座 19 上。借螺釘 12 可以調整彈簧的压力。

当作用在鋼球 17 上的油压不超过彈簧 15 作用在它上面的調整压力时, 鋼球 17 就压在閥座上, 因而油室 9 中的压力和系統中的压力一样。这时, 滑閥 2 在油室 9 这边的压力和油室 8 及 22 那边的压相平衡, 所以滑閥 2 在彈簧 20 的作用下处于最下边的位置。当滑閥在最下边的位置时, 油腔 5 和 6 被它隔斷, 因此油从系統中到油槽的通路也就被堵塞住了。

表 4
輪廓尺寸



符 号	連接螺紋直徑 d	尺 寸					
		L	l	l_1	B	B_1	b
Г52-13	$1/2"$	184	69	47	85	80	75
Г52-14	$3/4"$						
Г52-16	$1 1/4"$	230	101	67	110	100	90

附註：形狀允許在輪廓尺寸範圍內改變。