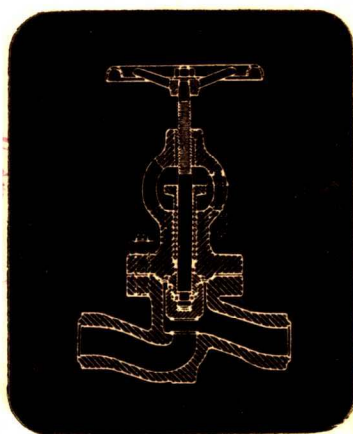


陈邕麟 编 著

閥



机械工业出版社

內容提要 这本小册子里先談了一下閥的工作和構造原理，然后把一些常見的閥（截止閥、換向閥、止回閥、閘門閥、安全閥和減壓閥）分別地談一談，簡單地介紹它們的構造、用途和使用的方法。最后还附加一些安裝和操作的簡單方法。

本書可作三、四級以上的机械工人閱讀。

編著者：陈崑麟

NO. 1755

1958年6月第一版 1958年6月第一版第一次印刷

787×1092¹/₃₂ 字数33千字 印張1⁷/₁₆ 00,001—12,000 册

机械工業出版社(北京东交民巷27号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第008号

統一書号 T15033·988

定 价 (9) 0.18 元

目 次

一	閥的工作原理·····	2
二	閥的構造原理·····	3
三	截止閥·····	15
四	換向閥·····	22
五	止回閥·····	23
六	閘門閥·····	27
七	安全閥·····	29
八	減壓閥·····	36
九	閥的安裝·····	43
十	閥的保護和操作·····	45

一 閥的工作原理

在几百年以前，人还不能完全利用蒸汽的时候，就开始应用了最简单的板式閥（圖 1）来控制流过水泵或管路的液体。

板式閥的缺点是当它工作的时候，把流体的方向改变得太大，以至流体向閥盤冲击，产生了压力损失。此外，閥面太寬，不易磨平，也不易关紧。

人們想：如果在管路上安裝一种机构，当全开的时候，使流体沿軸綫通行無阻地流过，那岂不是合乎理想嗎？于是人們便制造出了旋塞（圖 2）和閘門閥（圖

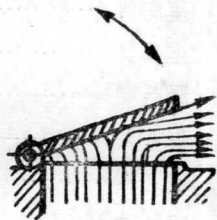


圖 1 板式閥。

3)。从工作原理上來說，旋塞是繞着軸心旋轉的，当轉到开口的時候，流体便順利地通过管路，再繼續轉过 90° 之后，管路便关闭。而閘門閥却是垂直于流体的运动方向作上下开关的。

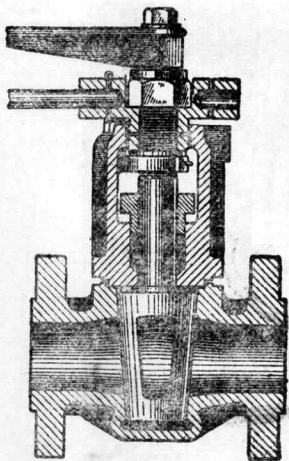


圖 2 旋塞。

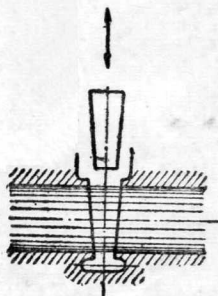


圖 3 閘門閥工作原理。

旋塞的优点是开关很快，阻力很小，并且适用于含有結晶体和沉淀物的流体。可是它却不宜在蒸汽的管路上使用，因为在高温时閥錐就会膨脹咬紧，轉动費力，甚至于轉不动。使用旋塞的另一缺点是要把它磨光很費人工，因此我們采用圖 4 的球心閥来代替旋塞。但球心閥的阻力很大，所以在高温、高压的管路中，我們采用如圖 10~14 的流綫型截止閥。

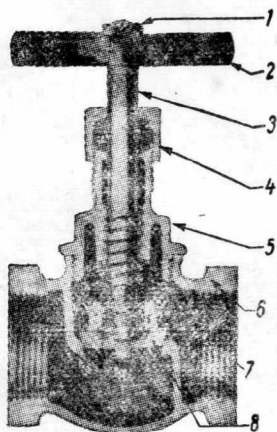


圖 4 小型球心閥：

除了上述几种閥之外，还有几种特殊的閥，例如减压閥、安全閥、止回閥和換向閥等。

1—手輪螺帽(青銅)；2—手輪(生鉄)；
3—閥杆(青銅)；4—填料螺帽(青銅)；
5—閥盖(青銅)；6—閥体(青銅)；7—
閥盤螺絲(青銅)；8—閥盤(青銅)。

二 閥的構造原理

1 閥体和阻力 在圖 5 里我們看到的是一种閘門閥，当閘門閥完全打开时，流体能通行無阻地順利流过。但如果把閘門調節到半开半合位置如圖 6 时，虽然达到了調節流量的目的，但却大大地增加了阻力。这是因为截面忽然收縮，奔流着的流体被板狀的閘門約束的时候，在閘門的另一方將發生乱流。根据流体力学的原理，液体受到的阻力就会增加，因而管子里的压力降低。現在用数字來說明这个問題，如閘門全开时它的阻力系数为 0.24，則关掉 1/2 时为 1.48，在关掉 3/4 时为 10.3，关掉 9/10 时增至 187，从此可知如果閘板閥在关至 1/2 以上时它的阻力会迅速增加。关于这种道理，我們可以打一个比方來說明它，我們設想在圖 6 中

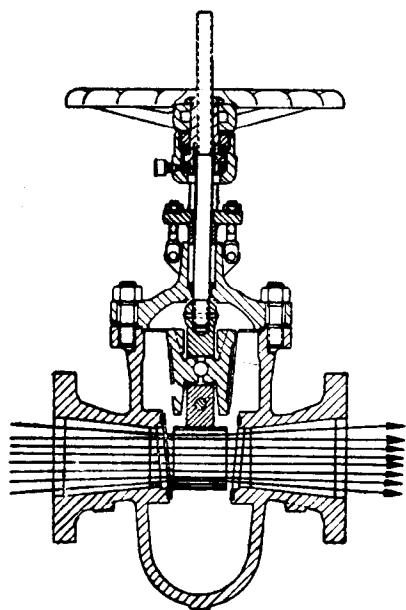


圖 5 閥全開時，液體順利通過。

的水流中有魚群通過，開始時魚群用均勻的速度前進，忽然通路截面收縮，魚群拥挤，有的被排挤滯留，有的很快通過閘門，可是過了閘門以後，管路又突然變大，魚群的速度便忽快忽慢，它們自己不能控制，變為混亂和互相沖擊，產生了內部阻力，壓力自然就降低了。

因為關小閘門閥會使管子裡的壓力降低，所以我們不採用閘門閥來調節流量；可是用在全開的情況下，卻是非常有利的，因為這時候阻力非常小。

球心閥或者流綫型閥就沒有上面所說的缺點，它可以用來节流。

閥體曲綫的形狀跟阻力大有關係。閥體彎曲越大，阻力損失

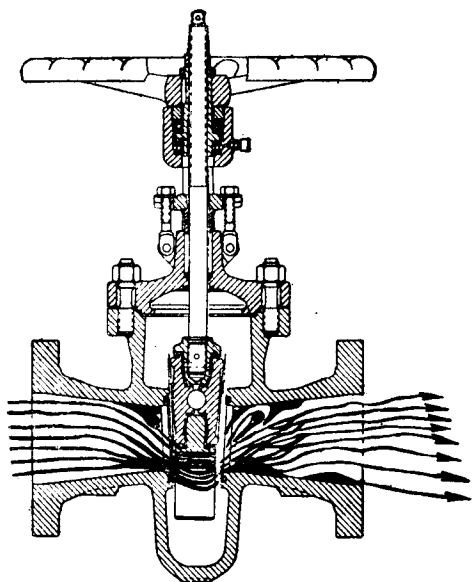


圖 6 因为关小时阻力损失很大，開門閥不能用来調节流量。

也越大；相反的，閥体越直，液体流过也越順利，阻力也越小。

可是，为了减少阻力而將閥体改直时也有限制，它会使閥体結構太長。所以压力低的管路，阻力并不是一个重要的因素时，閥体可用銅制成的，因为它的結構为最小而且耐用（圖 4）。

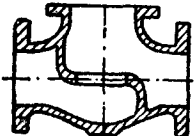
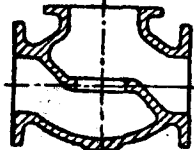
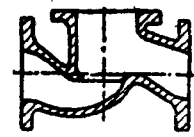
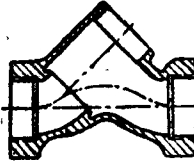
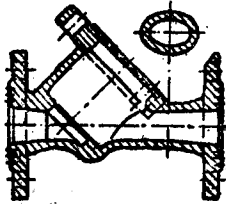
表 1 是用「阻力」的眼光来看閥体的結構和应用范围。

2 閥体的材料 閥体的材料和流体的溫度、压力大有关系。在下列情况之一时，就不能采用鑄鉄閥門：

- （1）蒸汽溫度超过 300°C ，压力在 16 公斤/公分² 以上；
- （2）蒸汽压力超过 13 公斤/公分²，管徑超过 200 公厘；
- （3）蒸汽压力超过 8 公斤/公分²，管徑超过 300 公厘。

假如在水暖管路上，压力为 5 公斤/公分²，它的溫度不超过

表 1 閥體構造和流体阻力

閥 體 型 式	簡 圖	閥杆提升 高度和公 称直徑的 比	阻力系数 (越小越 好)	备 注
帶有跟 流体运动 方向垂直 的隔板的 球心閥		0.425	5~6	閥體結構短，所以材 料可用貴金屬制成，当 阻力無关重要时应用本 型
橫隔板 跟流体 运动方向傾 斜的球心 閥		0.425	4	球心閥在制造上比較 簡單，所以适用于阻力 不重要和制造數量不多 时使用
流綫型 閥		0.5~0.7	2.5	应用于管路跟閥杆成 垂直，閥杆提升高度較 小，并且流体阻力不大 时
「可士 娃」型閥		1.43	2.5	可用均匀直通閥代替
閥杆傾 斜的均匀 直通閥		1.2	1.5~2	采用于需阻力特別小 并保持小的閥體尺寸

250°C，而且管徑不超过 500 公厘时，則可用鑄鐵 閥門。如果压
力不高于 2.5 公斤/公分²，溫度不超过 150°C，那么不論多大口徑

的管子都可用鑄鐵。但附在鍋爐上的閥超過 200°C 時，就用鑄鋼。

根據蘇聯國家標準，壓力在 $8\sim 13$ 公斤/公分² 時可用灰鑄鐵 (C4-15-32) 製造，但如果是用螺柱裝在鍋爐上的附件時，則用 C4-24-44 和 C4-28-48 製造。但鍋爐的上下部吹洗閥，為避免震壞，必須用青銅或鑄鋼製造。

壓力超過 $20\sim 25$ 公斤/公分² 時，可用可鍛鑄鐵 (K4-30-6) 來製造閥門。在溫度超過 450°C 時一般採用鉗合金鋼 20 M 來製造。

飽和蒸汽壓力由 25 到 40 公斤/公分²，應該用鑄鋼來製造，現代的鑄鋼閥在過熱蒸汽溫度 300°C 時，它能在工作壓力 250 公斤/公分² 以下時使用。

過此以上，須用鍛鋼製造。小口徑的，可以連法蘭一起鍛出；大口徑的，則把法蘭聯接起來電焊。閥口通路要用鑽眼方法鑽出，所以高壓閥加工比較困難。

為了避免法蘭泄漏和減輕法蘭重量，近代化的高壓、高溫鑄鋼閥不採用螺紋或法蘭，而直接與管路電焊（封面圖是 320 公斤/公分² 的高壓閥）。

有些化學工廠用的小閥為了抗蝕，閥體要用不銹鋼，或蒙氏合金來製造。至於低溫、低壓的閥可用鋁或堅韌的塑料制成。

3 閥座和閥盤 跟閥杆緊緊聯接，用作關閉流体用的東西叫做閥盤或者叫做閥錐。它的形狀有球狀的、錐狀的也有平式的（見圖 7）。而跟閥盤外面密切配合的座子或者襯套，叫做閥座。

閥盤和閥座互相接觸的地方越狹越好，因為太寬了不易磨平

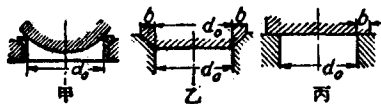
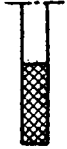
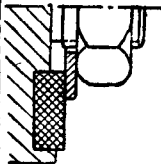
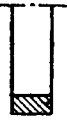
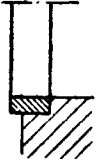
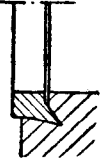
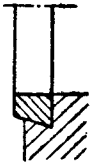
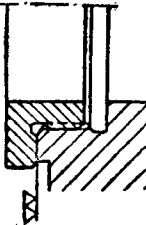
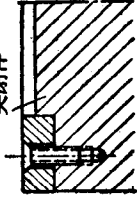


圖 7 閥盤和閥座的型式：

甲—球狀；乙—錐狀；丙—平式。

表 2 閥緊密圈的基本固定方法

固定方法	簡圖		圖		材 料	座	應 用 范 圍
	緊 密 圈	圖	裝 配 后	圖			
軟圈座并有鎖緊螺帽					皮 革	鑄 鐵	用于水和空气等的中性流質, 压力小于10公斤/平方公分(流質的温度应低于60°C)
圈压入配合					任 何 金 屬	鑄 鐵 或 鋼	用于無温度变化的閥, 如用有色金屬来制造是不經濟的
單边嵌入的环					銅合金 不銹鋼	鑄鐵和鋼 鋼	密封較狹, 尺寸較小的閥, 用压入配合
用扩管方法固定的环					同上	同上	同上, 用扩管方法固定

燕尾式的环			銅合金 銀合金或 不銹鋼	鑄鐵 和鋼 鋼	各種緊密圈很狹的圈 $b = 4 \sim 8$ 公厘
双边嵌入		 关闭件	鋼或銀合金	鑄鐵和鋼	用于比較寬的密封面
压圈有螺紋			任 何 金 屬	任 何 金 屬	各種閥
用螺絲固定		 关闭件	青 銅	鑄鐵和鋼	大管路閘門閥
堆焊		 堆焊	堆焊不 銹鋼或 鈦鎢 銅合金	鋼	各種閥

而引起漏泄。如为青銅則接触面的寬度 $b = 3$ 公厘。

4 閥座的固定 閥座的固定方法是依照閥的大小和使用目的来决定的，一般可以分为表 2 中所列的几种方法：

5 閥座和閥盤的材料 閥座和閥盤是閥在关闭时是否紧密的保证，因此材料的选择和加工的光潔度特別重要。

下面是常見的密封圈材料，并依照强度的大小依次排列：

不銹鋼、鎳、青銅、紅銅、鑄鐵、硬橡皮、皮革。

在过热蒸汽里不宜用青銅或紅銅作密封材料，因为高溫时，在紧压的地方青銅就会变軟；尤其是紅銅，在蒸汽的过热状态下（約 350°C ）不但它的强度下降得很快，而且表面的磨損也特別迅速。在高溫下，青銅做成的閥座也易于搖动。

所以青銅和紅銅的閥座和閥盤只能在水和飽和蒸汽的管路中适用。

6 过热蒸汽的閥盤和閥座的材料 用于过热蒸汽的閥盤和座，我們需要能耐流体磨蝕的材料，否則它会越来越扩大以致泄漏。

光靠硬度和表面精磨还不能够避免擦伤，主要的是选择材料适当。

最簡單和最廉价的气密方法是：盤和座用微細組織的鑄鐵做成，气密面要磨平，約为 3 公厘寬。

閥在使用的时候，一下用过热蒸汽，一下又換用飽和蒸汽，这对于气密是很不利的，在这情形之下，很快地就会生銹而發生漏气，所以用于过热蒸汽里的密封圈最好用不銹鋼。

含 12 到 14% 鉻的不銹鋼用于閥座的效果很好，它可以防鹼、硝酸、阿摩尼亞、海水和过热蒸汽等的腐蝕。

此外氮化的合金鋼（1% 鋁、1.5% 鉻和少許鎳和鉬的合金

在阿摩尼亞的高溫火焰下淬火)和蒙氏合金(70%鎳、30%銅;或70%銅和30%鎳)作為閥座和閥盤也可用於過熱蒸汽和高溫的油質管路中。這兩種合金加入些錫、鐵、鋅和硅會更好,可用於450°C的高溫蒸汽中。

高壓給水系統的閥座材料結構如下:

化學成分 (百分比):

碳	0.3~0.4,	鋁	0.75~1.25,
錳	0.4~0.6,	鉻	1.0~1.5,
硅	<0.3,	鉬	0.15~0.25。

物理性質:

抗拉極限	=94 公斤/公厘 ² ,
屈服點	=73 公斤/公厘 ² ,
延伸率	=4 %,
斷面收縮率	=17 %,
布氏硬度	=1000。

7 閥杆 較小和易銹的閥杆用黃銅或硬青銅製造,直徑大於100公厘的閥杆用鎳鋼製造。

閥盤和閥杆的連接方法最常見的為(1)用鋼絲卡住或卷繞,(2)用滾珠固定,(3)用螺絲套連接,(4)在閥盤開槽。現列表分述如表3。

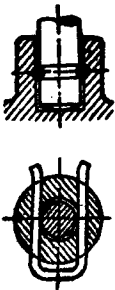
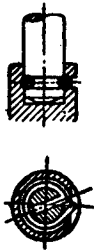
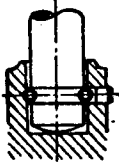
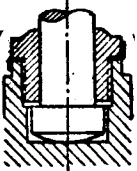
閥杆的經驗尺寸如下(公厘):

閥的公稱直徑:	α	20	30	50	100	150	200	300	400
閥杆直徑:	s	10	15	22	30	36	40	52	64

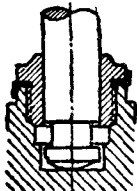
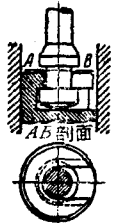
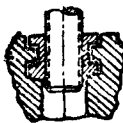
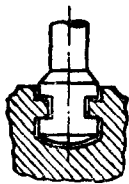
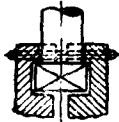
閥杆很少用方牙螺紋,現在多用梯形牙,每英寸約為5到6牙左右。在較大的閥有用複雜的多頭螺絲。例如潛水艇的許多閥的螺絲杆都是多頭螺絲,目的是達到快速開關的作用。

旋轉的方向是:順時針的方向為將閥關閉。

表 3 閘杆的固定方法

固定方法	採用範圍	簡 圖	上 限		
			閘杆公稱直徑	公稱壓力	溫度 °C
鋼絲卡環	截止閘		80	16	300
鋼絲卷成	同上		80	16	300
滾珠嵌入	同上		150	任意	300
用螺絲將閘杆固定在閘盤上	截止閘		250	任意	—

(續)

固定方法	採用範圍	簡圖	上 限		
			閥杆公稱直徑	公稱壓力	溫度 °C
用螺絲將閥杆固定在閥盤上，但加轉動圈	截止閥		250	任意	—
裝入圖示的槽	截止型閥		100以下	任意	—
非升杆式的螺帽固定如圖示	截止閥及 閘門閥		無限制		
升杆式的固定法如圖示	同上				
杆为方头，兩边卡牢	閘門閥		500	25~40	300

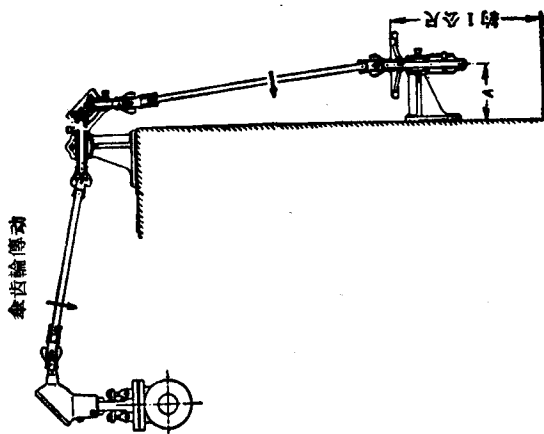
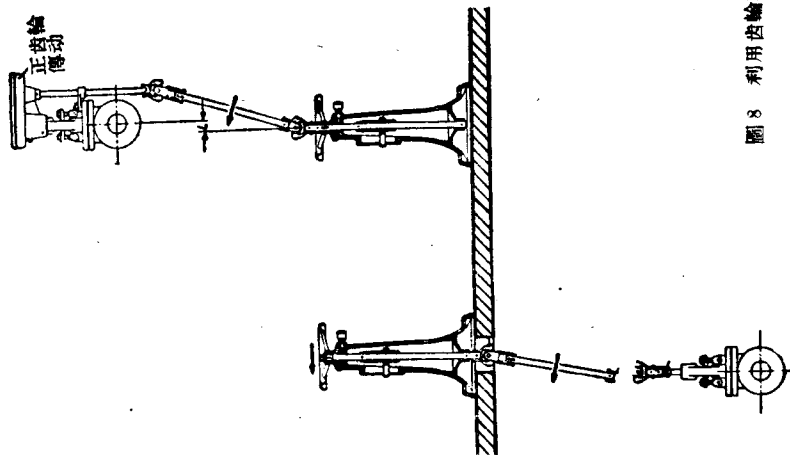


圖 8 利用齒輪和方向接頭來作遠方操縱的三个例圖。

8 远方操縱 如圖 8，当人离閥很远，不便操作时，可利用齒輪和万向接头来傳动。

三 截止閥

1 球心閥

(1) 应用范围——广泛用于自来水和蒸汽的管路中，煤气、压缩空气等的管路也都采用球心直通閥。像圖 4 那样的小閥，結構紧凑，所以可用銅鑄成。杆的螺絲藏在閥盖里面，不易污損。但这种閥只能用于低压管路（例如冷水和煤气等）中。

圖 9 是帶法蘭盤的标准球心閥，根据使用压力的大小，閥体用灰鑄鉄或鑄鋼来制造。閥杆是裸露在閥体之外，因此清潔螺絲很便当而且加油也容易。另一优点是閥杆的螺紋可不受有腐蝕性的介質的影响，所以化工厂常采用这种閥。但閥体襯套为鉛而密封圈为不銹鋼时，可用于酸性、碱性的流体管路中。

(2) 定型尺寸——球心閥（如圖 9）視工作压力的大小和流体的种类，分別定出規格尺寸如表 4。

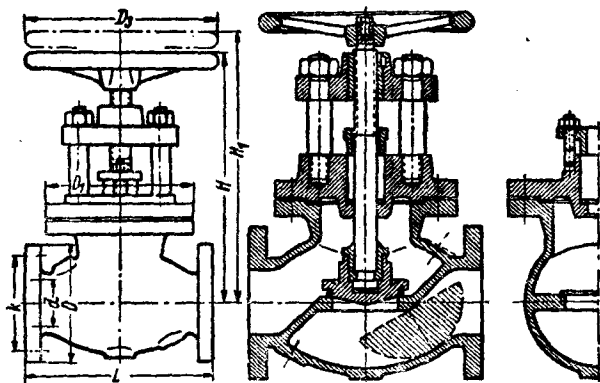


圖 9 帶法蘭盤的标准球心閥。