

高 压 管 路 閥 件

苏联 Б. И. 杜勃著

荣 次 仙等译

电 力 工 业 出 版 社

內 容 提 要

本書是根据个别雜誌論文和其他小冊子中所發表过的关于高压設備的閥件資料編写的。書中除了叙述現代所采用的閥件結構以外，还闡述了閥件运行和檢修經驗，以及由科学研究机构所获得的某些成果。

本書供采用高压蒸汽的热电厂的广大工程技术人员参考之用。

本書由荣次仙、邱友鶴兩同志合譯。荣次仙和王今兩同志审校。

Б. И. ДУВ

АРМАТУРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1954

高 压 管 路 閥 件

根据苏联国立动力出版社 1954 年莫斯科版翻譯

荣 次 仙 等 譯

*

730R192

电力工業出版社出版(北京复兴門外社會路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 082 号

电力工業出版社印刷厂印刷 新華書店發行

*

787 × 1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 6 $\frac{1}{2}$ 印張 * 115 千字 * 定价(第10类)1.00元

1958年1月北京第1版

1958年1月北京第1次印刷(0001—4,100册)

序 言

高压閥件常常损坏，以及发电厂在运用閥件时經常遇到困难，因而迫切地要求發表关于閥件的資料。在“發電站”和“动力工作者”兩杂志所登載的論文中，在“动力工業中的高压蒸汽”論文集(国立动力出版社，1950年版)中，在已出版的書籍：П.И.基謝列夫著的“高压閥件的紧密原理”、Б.И.基納布尔格和Б.И.紹霍尔著的“热力工程的管路閥件”、М.И.伊姆勃利茨基著的“閥件檢修”，以及中央鍋爐汽輪机研究所、全苏热工研究所、国营地区发电厂及綫路改进局以及电气安裝工業管理总局的專業設計局等机关的材料中，已能部分地滿足此項要求。

在編写本書的过程中，曾参考了苏联閥件專家А.А.扎哈罗夫、Б.И.基納布尔格、П.И.基謝列夫、А.В.拉特尼尔、М.И.伊姆勃利茨基以及其他人的著作。也参考了从前所發表的文献中的某些資料，叙述这些資料是对問題的全面說明所必需的。同时，发电厂高压閥件的运用經驗在書中也有所叙述。

在本書中，除了說明高参数工質的閥件結構和工作条件的特点外，还有必要引述一些对任何参数工質的閥件的共同資料，特别是关于檢修問題。

在附录中收集了具有直接实用意义的資料。本書該部分的編写，是在工程师М.И.伊姆勃利茨基的積極协助之下完成的。

目 录

序言

第一章 高压閥件的主要結構 概述	4
截止閥件	5
調节閥件	17
輔助閥件	24
安全閥件	28
閥件的傳动机構	39
第二章 高压閥件的工作条件	52
第三章 閥件的緊密面	65
緊密面的形式	65
閥座在閥体中的固結	66
閥件緊密零件的材料	71
閥件运用时其緊密構件的工作情况	80
安全閥緊密面的工作特点	89
閥件緊密構件的更換	91
閥件緊密構件的敷焊工	95
緊密面的精加工	99
閥件緊密度的研究	107
第四章 填料、閥桿、襯筒和填料圈	118
石棉基填料	119
石墨基填料	124
石棉-石墨基填料	128
閥件填料箱封填裝置的运用和研究	129
閥桿	132
第五章 閥体和閥盖；凸緣和凸緣連接	136

閥体和閥盖	136
凸緣的結構	144
凸緣連接的緊密物結構	147
凸緣的材料	149
凸緣連接襯墊的材料	150
凸緣連接的運用和研究	151
凸緣連接的裝配	160
凸緣連接的緊固零件	161
有凸緣的和無凸緣的閥件	168
附录	
I、标准、規格、技術規定	169
II、高压閥件的品名目錄	188
参考文献	

第一章 高压閥件的主要結構概述*

按照其本身的用途，閥件可分为截止的、調节的、輔助的及安全的。

截止閥件应保証在关闭狀況下截断的紧密性，以及在开啓狀況下对于流过的工質不發生大的阻力。关于調节閥件，則不需这些要求，但却应该保証当調整閥位置变更时，經過它的工質的流量也作相应的变化。由于对这些类型閥件所提出的要求各不相同，它們的結構便具有極大的区别。

截止閥件不能作为調节閥件使用，正如調节閥件亦不能保証有紧密的关闭一样。

自动安全閥件能够防止各种器具和管路中的压力过分增高或工質逆流。为达到前一目的，应采用安全閥，为达到后一目的，則应采用止回閥。

随着热电厂蒸汽初参数的增高，閥件的工作条件也比较困难。压力增高，使作用在閥件个别零件上的力增大；温度增高，則降低金屬的强度性能。給水温度增高，則更使閥件的工作条件恶化，因为当节流时，水發生局部的蒸發，并形成汽水混合物。

汽水混合物中所存在的液体質点使閥体个别部分迅速磨損。

* 参考文献1,4,5,12及13。

截止閥件

閘閥和球形閥被采用作为截止閥件。

閘閥可以制成具有很大的通路截面，它們具有相当小的流体阻力，但其檢修却是十分复杂。

球形閥随着其通路截面的增大，在閘桿上所受的力則迅速增加，因此欲制成通路截面較大且十分可靠的球形閥是很困难的。

球形閥的流体阻力比閘閥大，但檢修时比較方便。

球形閥和閘閥的应用范围，基本上取决于此。在較小的通路截面上，当要求有較好的关断紧密性时(疏水閥，放洩閥)，多半采用球形閥。在蒸汽总管路和大直徑的給水管路中，流体阻力具有主要意义，則裝用閘閥。

实际上所采用的閘閥有着很多类型，各有不同的結構特点。

閘閥有活动的或强制的閘門，其閘桿动作有往复的或旋轉的，其通路截面有全等的或縮小的。

閘閥中通路截面的容許縮小程度，对于閘閥的工作具有重大意义。

縮小通路截面可减小閘閥的重量和尺寸，以及閘桿所受的轉矩，但同时却使流体阻力增大，然而，其阻力值仍不致增大到球形閥的阻力值。

閥件的流体阻力根据下式来决定：

$$P = \xi w^2 \gamma / 2g10000 \text{ 公斤/公分}^2,$$

式中 w ——管路中工質的流速，公尺/秒；

γ ——工質的重度，公斤/公尺³；

g ——重力加速度(9.81公尺/秒²)；

ξ ——閥件的流体阻力系数。

对直径为 100 公厘的閥件进行試驗，得其流体阻力系数数值如下：

截止球形閥.....	2.5~5.5
無导向管的全等通路截面的截止閥閥.....	0.25
帶导向管的全等通路截面的截止閥閥.....	0.08
無导向管的通路截面縮小一半的截止閥閥.....	1.5
帶导向管的通路截面縮小一半的截止閥閥.....	0.8

由此可見，無导向管的通路截面縮小一半的閥閥，其流体阻力較同直径管路的球形閥閥小到2~4倍，而比帶有导

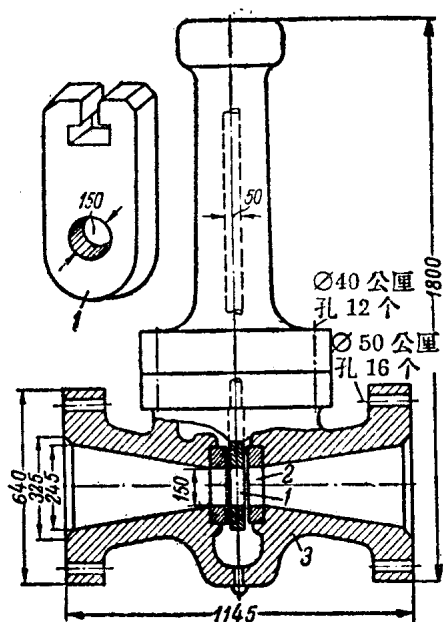


圖 1 1 自緊閥閥

1—截止盤；2—緊密環；3—閥體。

向管的，則小到3~7倍^①。

閘閥根據本身的結構特征可分為自緊的、具有平行強

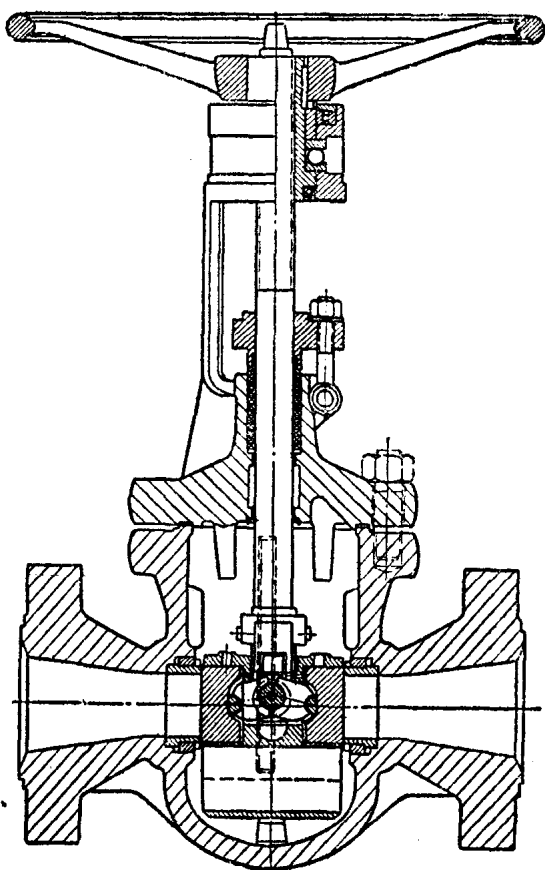


圖 1-2 用于蒸汽的帶平行強制滑動閘門的閘閥

① 各種用途的和各種開關結構的閥件的阻力系數值列于B. B. 阿羅諾維奇和M. C. 斯洛博特金合著的“調節閥件和截止閥件”一書中，蘇聯機器製造圖書出版社，1953年。

制閘門的和楔形的閘閥。

具有活動閘門的，或自緊的閘閥，其閘門做成整體的。帶整體閘門的自緊閘閥之一種式樣，示於圖1-1。

在這種閘閥中僅有一個由氮化鋼或合金鋼制成的兩面磨光的薄閘板。在閘板與閘閥本體中的緊密環間有很小的余隙。閘板與閘桿活動地連接。在閘板的下部鑽有孔，當閘閥開啓時，該孔供工質導流。閘板由於單面的工質壓力壓擠而緊密。當發現壓在閘板上的單面淨壓力不夠大時，緊密性便不能達到。因此這種閘閥不能經常可靠地關斷工質。

自緊閘閥也有利用由兩塊活動地懸吊着的閘盤組成的閘門。當必要時，閘盤可以單獨地被調節以適應對閘件緊密環位置之可能偏差。

運用的經驗指出，為獲得可靠的關斷，單靠由於自緊在緊密面上所產生的壓力是不夠的，而需在閘盤上有附加的壓力。

為了這個目的，則利用由閘桿傳送的機械力；所獲得的壓力，視其傳動機構的結構而有所不同。

具有平行強制滑動閘門的閘閥，示於圖1-2。

在這種閘閥中，借與閘桿鉸接的夾套對兩橫推塊之壓力來達到緊密。橫推塊裝有由硬鋼制的推力襯塊。傳動機構的這種結構可保證壓在閘盤上的力等於在閘桿上的力的1.8倍。當移動閘門時，嵌入在兩盤之間的兩個橫推彈簧壓着閘盤趨向閘座。

閘門在下面位置時，借導向管子頂在閘體凸出部。這種閘門的結構是複雜的。

用於水的這種類型的閘閥如圖1-3所示 其橫推力

是通过兩塊楔塊和夾套来实现的，楔塊制成一边为錐形，另一边为球形。

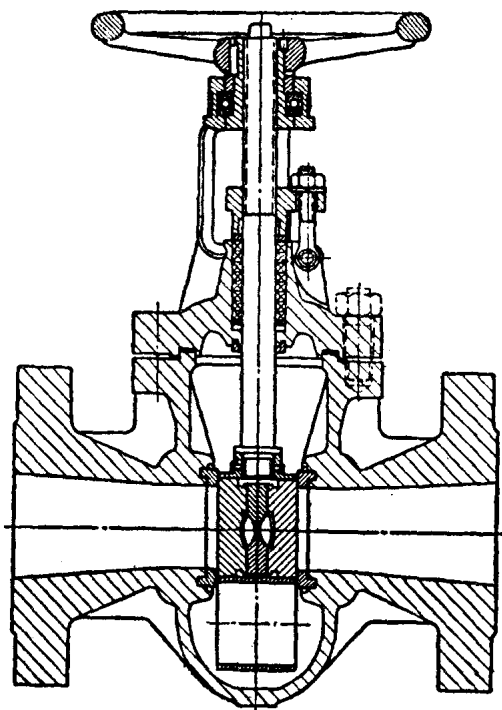


圖 1-3 用于水的帶平行强制滑动閘門的閘閥

帶有平行强制非滑动閘門的閘閥式样，如圖1-4所示。

这种閘閥是用楔塊使閘盤紧密面紧贴。在閘桿下部的錐形部分有斜形掣子座，此掣子座当閘桿升举时將閘盤从閘座脫开。

当开啓閘閥时，閘盤在閘体中对紧密环表面的摩擦較以上所研究的几种結構小得多。随着閘盤的升举，使压力

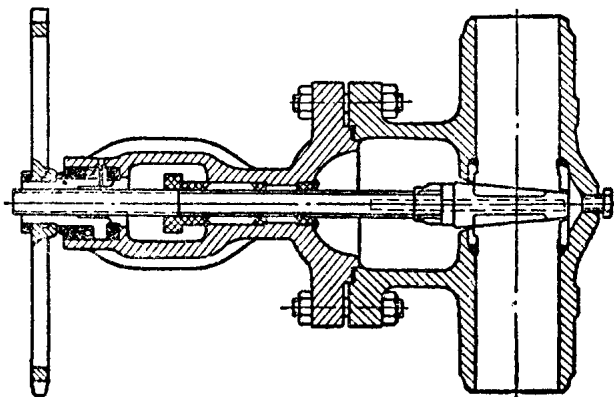


圖 1-5 帶有整個楔塊的楔形閘閥

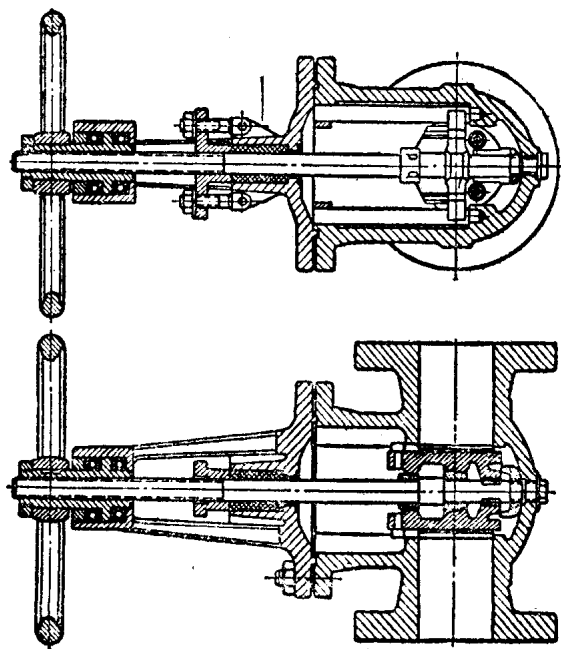


圖 1-4 用于蒸汽的帶平行非滑动閘閥的閘閥

趋向平衡的縫道就漸漸地增加。

楔形閘閥的閘門做成为整个楔塊，或者由两个閘盤組合成的楔塊。圖 1-5 所示为閘門由整个楔塊構成的閘閥，楔塊可沿着閘体的縱向移动。楔塊的表面或經過敷焊和研磨形成，或(当由适当材料制造时)仅仅是磨成的。

这种結構的缺点，即是不易使楔塊兩面与閘体紧密环面精密研合。为了达到良好的紧密，有时要用很大的力將楔塊压入紧密环之間，以致使环及閘体产生一定的变形，甚至被卡住。

帶有由兩閘盤組成楔形閘門的閘閥是高压过热蒸汽閘閥結構上的重要發展。圖 1-6 所示为威紐考夫附件制造厂(BA3)所制造的这种閘閥的結構。

由兩閘盤組合成的閘門(圖 1-7)被氮化銅所造成的橫推塊推开。閘盤沿橫推塊而活动，因此可保証紧密面正确的安置，即楔塊与閘座的錐度精确的吻合。兩閘座借螺紋裝置于閘体中。压力的傳遞是經与閘桿連接的夾套来进行。

当紧密面有些磨耗时，則在橫推塊平面下面可裝置墊片。

閘座的紧密面是在閘体凸出部分的邊緣上。

很多这种类型的閘閥，于压力为 100~120 大气压，温度为 500°C 的过热蒸汽下長時間的工作，証明了其紧密性較为良好；其原因是由于当对閘閥的手輪稍施力量即能發生很大压挤力，这是借以 4° 的角度裝置閘門座而獲得的。紧密环可能的变形值，通常不超过閘盤彈性变形的限度，而本身为一轉动体的閘盤，不会有任何显著的撓曲；同时还保証对可能的歪曲有充分的补偿。

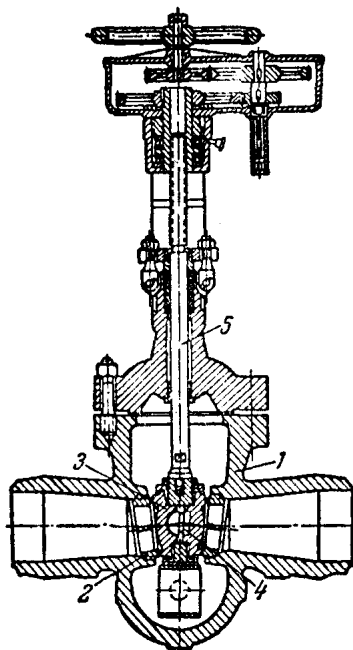


圖 1-6 用于蒸汽的 BA3 閘閥
1—閘體；2—閘座；3—緊密閘盤；
4—橫推塊；5—閘桿。

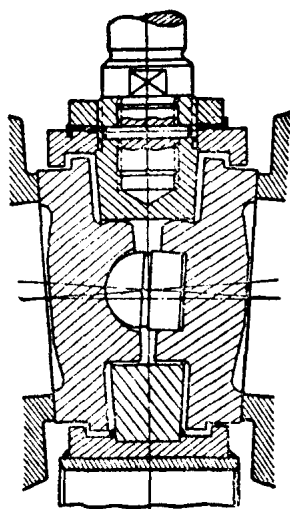


圖 1-7 BA3 閘閥的
楔形閘門

与具有整体楔形閘門的閘閥相比較，这种类型閘閥的主要优点是閘門容易与閘體的緊密面吻合，以及截止面容易加工。

閘閥閘桿作往復运动，閘桿的襯套裝于支力滾珠軸承之間。閘座的內徑較进口的和出口管路的內徑小 50 公厘。在閘門的下部懸以導向管，以減小渦流的損失。

蒸汽閘閥的閘體和閘蓋用 20M 耐熱合金鋼製做，螺柱則用 ЭИ-10 鋼製做。

用于水的閘閥中的鑄件，由含碳量 $C=0.2\sim 0.3\%$ 的

鋼鑄成，螺柱由附录中表 5-6 和 5-7 的鋼来做。如像蒸汽閘閥一样，用于水的閘閥在开啓时不需要釋荷装置，但在其閘體上規定要有供装置外部旁路閘的凸緣。在任何情況下，只要是可能的話，都应設置旁路，因为这可以保証容易开啓和延長緊密構件的使用期限。閘閥可以采用圓柱齒輪或錐形齒輪傳动機構，或電力傳动機構。

截止球形閘可做成折角的和直通的。

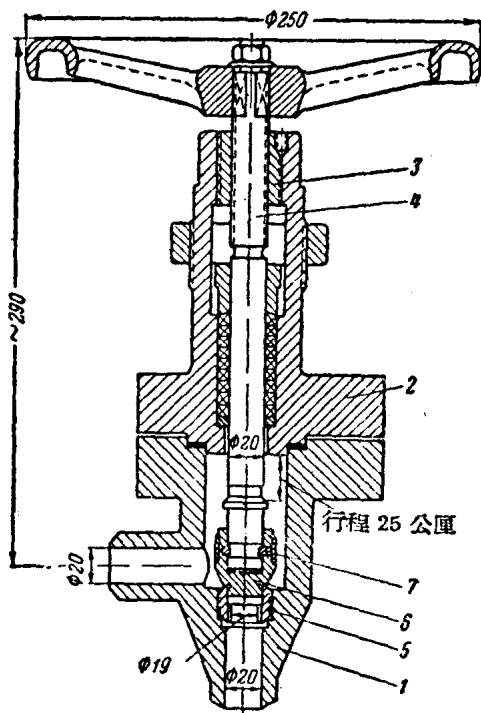


圖 1-8 折角截止球形閘

1—閘體；2—閘蓋；3—套筒；4—閘桿；5—閘座；6—閘盤；
7—兩半的推力環。

折角球形閥(圖 1-8)比直通球形閥的流体阻力較小, 但与管路的接合不好, 因此折角球形閥的应用范围極受限制, 目前也不被大批地制造。然而在发电厂內还有从前制造的折角球形閥在使用中。

BA3 折角截止球形閥的閥桿是迴轉运动的。閥盤及閥座的紧密面是平的。閥座是用螺紋固定在閥体中, 且其边缘相互紧密^①。在閥的下部有洩口(噴嘴), 由于开啓和关闭瞬間工質节流的結果, 它将保証閥座紧密面腐耗有某些减小。

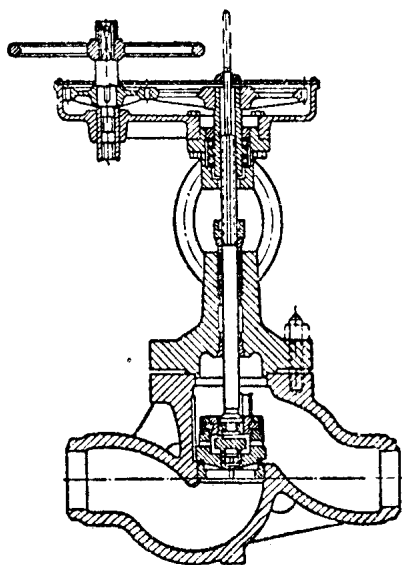


圖 1-9 BA3 截止直通
球形閥

直通球形閥做成各种形式的閥体。

圖 1-9 所示的直通截止球形閥之类型应用得最为普遍。

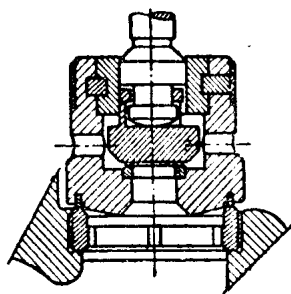


圖 1-10 大通路直徑的 BA3 直通截止球形閥的閥門裝置

① 閥座沿閥体的狭窄边缘密合是不好的, 現在已不采用此法(見下文)。

BA3 工厂所制造的这种类型的球形閥，用于工作压力 100 公斤/公分²和温度 510°C 的蒸汽，以及工作压力 140 公斤/公分²和温度 220°C 的水。该厂所制造的直径 150 和 175 公厘的球形閥，仅仅是用于水的^①。

这些球形閥的閥盖是鑄成的；在其上部裝有兩推力滾珠軸承，并有由高級鑄鐵鑄成的襯筒在其中旋轉。襯筒使閥桿作往复运动，因此使填料密封和閥盤及閥座的緊密面的工作減輕。在这些球形閥中，工質是由閥盤的上方進入的。

这些球形閥不宜由閥盤下方施以压力，因为在这种情况下，当关闭时，它不可能保証其緊密性。

在这些球形閥中，为了防止閥桿轉动，其上做有鍵；在閥桿上的鍵槽啣接螺紋。其結果，这襯筒很快地被“銹蝕”。

截止機構(圖 1-10)系由兩只閥盤組成：即主閥盤和裝于其中的釋荷閥盤。这种機構可使球形閥开啓容易。

这些閥盤系活动地懸吊在閥桿上，且能沿閥体座孔的三个导向肋移动，当閥桿居于水平的或傾斜的位置时，这三个导向肋用以防止閥盤墜下。

直接与电力傳动機構連接的球形閥，只能裝在垂直位置的地方。

傳动機構的小軸通过万向接头，可与柱式电力傳动機構連接，或与手动遙控傳动裝置相接。

为了減小球形閥的流体阻力，可使閥桿由垂直位置变为傾斜位置。在該类型的球形閥中，閥門处通路直径縮小的“考斯伐”型球形閥(圖 1-11)的結構享有盛名。

① 現今 BA3 工厂已不生产直径 150 和 175 公厘的球形閥。