

球阀，标准GB/T21465-2008《阀门术语》中定义为：启闭件(球体)由阀杆带动，并绕阀杆的轴线作旋转运动的阀门。主要用于截断或接通管路中的介质，亦可用于流体的调节与控制，其中硬密封V型球阀其V型球芯与堆焊硬质合金的金属阀座之间具有很强的剪切力，特别适用于含纤维、微小固体颗粒等介质。而多通球阀在管道上不仅可灵活控制介质的合流、分流、及流向的切换，同时也可关闭任一通道而使另外两个通道相连。本类阀门在管道中一般应当水平安装。

诞生和应用

球阀问世于20世纪50年代，随着科学技术的飞速发展，生产工艺及产品结构的不断改进，在短短的40年时间里，已迅速发展成为一种主要的阀类。在西方工业发达的国家，球阀的使用正在逐年不断的上升，在我国，球阀被广泛的应用在石油炼制、长输管线、化工、造纸、制药、水利、电力、市政、钢铁等行业，在国民经济中占有举足轻重的地位。

工作原理

球阀是由旋塞阀演变而来的，它的启闭件作为一个球体，利用球体绕阀杆的轴线旋转90°实现开启和关闭的目的。

球阀它具有旋转90°的动作，旋塞体为球体，有圆形通孔或通道通过其轴线。

球阀在管路中主要用来做切断、分配和改变介质的流动方向，它只需要用旋转90°的操作和很小的转动力矩就能关闭严密。

球阀最适宜做开关、切断阀使用，但近来的发展已将球阀设计成使它具有节流和控制流量之用，如V型球阀。

主要特点

球阀的主要特点是本身结构紧凑，密封可靠，结构简单，维修方便，密封面与球面常在闭合状态，不易被介质冲蚀，易于操作和维修，适用于水、溶剂、酸和天然气等一般工作介质，而且还适用于工作条件恶劣的介质，如氧气、过氧化氢、甲烷和乙烯等，在各行各业得到广泛的应用。球阀阀体可以是整体的，也可以是组合式的。

球阀不仅结构简单、密封性能好，而且在一定的公称通径范围内体积较小、重量轻、材料耗用少、安装尺寸小，并且驱动力矩小，操作简便、易实现快速启闭，是近十几年来发展最快的阀门品种之一。球阀是由旋塞阀演变而来的，它的启闭件作为一个球体，利用球体绕阀杆的轴线旋转90°实现开启和关闭的目的。球阀在管道上主要用于切断、分配和改变介质流动方向，设计成V形开口的球阀还具有良好的流量调节功能。

特别是在美、日、德、法、意、西、英等工业发达国家，球阀的使用非常广泛，使用品种和数量仍在继续扩大，并向高温、高压、大口径、高密封性、长寿命、优良的调节性能以及一阀多功能方向发展，其可靠性及其他性能指标均达到较高水平，并已部分取代闸阀、截止阀、节流阀。随着球阀的技术进步，在可以预见的短时间内，特别是在石油天然气管线上、炼油裂解装置上以及核工业上将有更广泛的应用。此外，在其他工业中的大中型口径、中低压力领域，球阀也将会成为主导的阀门类型之一。

球阀优点

1. 流体阻力小，全通径的球阀基本没有流阻。
2. 结构简单、体积小、重量轻，可以认为它用于低温介质系统的最合理的阀门结构。
3. 因在工作时不会卡住（在无润滑剂时），故能可靠地应用与腐蚀性介质和低沸点液体中。
4. 球型关闭件能在位置上自动定位。
5. 阀体对称，尤其焊接阀体结构，能很好地承受来自管道的应力，关闭件能承受关闭时的高压差。
6. 紧密可靠。它有两个密封面，而且目前球阀的密封面材料广泛使用各种塑料，密封性好，能实现完全密封。在真空系统中也已广泛使用。
7. 操作方便，无冲击，可实现快速启闭，从全开到全关只要旋转90°，某些结构的启闭时间仅为0.05~0.1s，以保证能用于试验台的自动化系统中，便于远距离的控制。
8. 维修方便，球阀结构简单，密封圈一般都是活动的，拆卸更换都比较方便。
9. 在全开或全闭时，球体和阀座的密封面与介质隔离，介质通过时，不会引起阀门密封面的侵蚀。
10. 适用范围广，公称通径从8mm~1200mm，公称压力从真空~42MPa，工作温度从-204℃~815℃。
11. 由于球阀在启闭过程中有擦拭性，所以可用于带悬浮固体颗粒的介质中。
12. 全焊接阀体的球阀，可以直埋于地下，使阀门内件不受侵蚀，最高使用寿命可达30年，是石油、天然气管线最理想的阀门。

球阀缺点

加工精度高，造价昂贵，高温中不易使用，如管道内有杂质，容易被杂质堵塞，导致阀门无法打开。

球阀密封性

球阀最主要的阀座密封圈材料就是聚四氟乙烯（PTFE），它对几乎所有的化学物质都是惰性的，且具有摩擦系数小、性能稳定、不易老化、温度适用范围广和密封性能优良的综合性特点。但聚四氟乙烯的物理特性，包括较高的膨胀系数，对冷流的敏感性和不良的热传导性，要求阀座密封的设计必须围绕这些特性进行。阀座密封的塑性材料也包括填充聚四氟乙烯、尼龙和其他许多材料。但是，当密封材料变硬时，密封的可靠性就要受到破坏，特别是在低压差的情况下。此外，像丁青橡胶这样的合成橡胶也可用作阀座密封材料，但它所适用的介质和使用的温度范围药受到限制。另外，如果介质不润滑，使用合成橡胶容易卡住球体。

为了满足高温、高压、强冲蚀、长寿命等工业应用的使用要求，近十几年来，金属密封球阀得到了很大的发展。尤其在工业发达的国家，如美国、意大利、德国、西班牙、荷兰等，对球阀的结构不断改进，出现全焊接阀体直埋式球阀、升降式球阀、使球阀在长输管线、炼油装置等工业领域的应用越来越广泛，出现了大口径（3050mm）、高压（70MPa）、宽温度范围（-196~815℃）的球阀，从而使球阀的技术达到一个全新的水平。

球阀设计与制造

由于计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）以及柔性制造系统（FMS）在阀门行业的应用，使球阀的设计和制造达到一个全新的水平。不但全面革新了阀门的设计计算方式，减轻了专业技术人员繁重的重复性常规设计工作，使技术人员有更多的精力用于改进、提高产品性能和新产品开发，缩短新产品的研究开发周期、全面提高劳动生产率，而且在升降杆式金属密封球阀的研制开发过程中，由于CAD/CAM的应用，出现了由计算机辅助设计、由计算机辅助数控机床加工制造的阀杆螺旋扁，使金属密封球阀在启闭过程中无任何擦伤和磨损，从而使球阀的密封性和使用寿命大大提高。球阀在完全开启时，流阻很小，几乎等于零，因此等径球阀广泛应用于石油天然气管线中，因为容易清扫管线。由于球阀的球体在启闭过程中带有擦拭性，故大多数球阀可用于带悬浮固体颗粒的介质中，依据密封圈的材料也可用于粉状和颗粒状的介质。

球阀分类

按结构分类：

1. 浮动球阀

球阀的球体是浮动的，在介质压力作用下，球体能产生一定的位移并紧压在出口端的密封面上，保证出口端密封。浮动球阀的结构简单，密封性好，但球体承受工作介质的载荷全部传给了出口密封圈，因此要考虑密封圈材料能否经受得住球体介质的工作载荷，在受到较高压力冲击时，球体可能会发生偏移。这种结构，一般用于中低压球阀。

2. 固定球阀

球阀的球体是固定的，受压后不产生移动。固定球阀都带有浮动阀座，受介质压力后，阀座产生移动，使密封圈紧压在球体上，以保证密封。通常在与球体的上、下轴上装有轴承，操作扭矩小，适用于高压和大口径的阀门。为了减少球阀的操作扭矩和增加密封的可靠程度，近年来又出现了油封球阀，既在密封面间压注特制的润滑油，以形成一层油膜，即增强了密封性，又减少了操作扭矩，更适用高压大口径的球阀。

3. 弹性球阀（即轨道球阀）

球阀的球体是弹性的。球体和阀座密封圈都采用金属材料制造，密封比压很大，依靠介质本身的压力已达不到密封的要求，必须施加外力。这种阀门适用于高温高压介质。弹性球体是在球体内壁的下端开一条弹性槽，而获得弹性。当关闭通道时，用阀杆的楔形头使球体涨开与阀座压紧达到密封。在转动球体之前先松开楔形头，球体随之恢复原形，使球体与阀座之间出现很小的间隙，可以减少密封面的摩擦和操作扭矩。

4. V型球阀

这种球阀属于固定球阀，也是单阀座密封球阀，调节性能是球阀中最佳的，流量特性是等百分比的，可调比达100:1。它的V型切口与金属阀座之间具有剪切作用，特别适合含纤维、微小固体颗粒、料浆等介质。

5. V型调节球阀

V型调节球阀由于球芯带有V型结构，对阀座具有剪切作用。因此适用于造纸、化工、冶金等工业企业中含有纤维或微小固体颗粒的悬浊液介质中对有关工艺参数的控制，特别适用于制浆、造纸生产过程中的纸浆、白水、黑液、白液等悬浮颗粒的流体及浓、油浆状流体介质的自动调节。

6. 三通球阀

三通球阀有T型和L型。T型能使三条正交的管道相互联通和切断第三条通道，起分流、合流作用。L型只能连接相互正交的两条管道，不能同时保持第三条管道的相互连通，只起分配作用。

产品特点

- (1) 三通球阀在结构上采用一体化结构，4面阀座的密封型式，法兰连接少，可靠性高，设计实现了轻量化
- (2) 三通球阀芯分T型和L型，使用寿命长，流通能力大，阻力小
- (3) 球阀按作用式分单作用和双作用两种型式，单作用式的特点是一旦动力源发生故障时，球阀将处于控制系统要求的状态。

7. 偏心球阀

偏心球阀具有以下优点：

1. 流体阻力小，其阻力系数与同长度的管段相等。
2. 结构简单、体积小、重量轻。
3. 紧密可靠，目前球阀的密封面材料广泛使用塑料、密封性好，在真空系统中也已广泛使用。
4. 操作方便，开闭迅速，从全开到全关只要旋转90°，便于远距离的控制。
5. 维修方便，球阀结构简单，密封圈一般都是活动的，拆卸更换都比较方便。
6. 在全开或全闭时，球体和阀座的密封面与介质隔离，介质通过时，不会引起阀门密封面的侵蚀。
7. 适用范围广，通径从小到几毫米，大到几米，高真空或高压都能应用。

8. 卸灰球阀

卸灰球阀在管路中主要用来做切断、分配和改变介质的流动方向。卸灰球阀按结构形式可分：浮动球式、固定球式、弹性球式。卸灰球阀主要用于截断或接通管路中的介质，亦可用于流体的调节与控制，卸灰球阀与其它阀门种类相比，具有角行程输出扭矩，开启迅速、平稳可靠，适用广泛。卸灰球阀的工作原理是靠旋转阀恋来使阀门畅通或闭塞。球阀开关轻便，体积小，可以做成很大口径，密封可靠，结构简单，维修方便，密封面与球面常在闭合状态，不易被介质冲蚀，在各行各业得到广泛的应用。

按传动机构分类：

1. 气动球阀

球阀配上气动执行器。气动执行器的执行速度相对较快，最快的开关速度0.05秒/次，所以通常也叫气动快速切断球阀。气动球阀通常配置各种附件，比如电磁阀、气源处理三联件、限位开关、定位器、控制箱等，以实现就地控制和远距离集中控制，在控制室里就可以控制阀门的开关，不需要跑到现场或者高空和危险地带来手动控制，在很大程度上节约了人力资源以及时间和安全性。

2. 电动球阀

电动球阀构造只由少数几个零件组成，资料耗用省；体积小、重量轻、安装尺寸小 电动球阀结构图，驱动力矩小，压力调节阀，操作简便、敏捷，只需旋转90°即可快速启闭；并且还同时具有良好的流量调节功效和封闭密封特性，在大中口径、中低压力的应用范畴，电动球阀是主导的阀门情势。电动球阀处于完整开启地位时，蝶板厚度是介质流经阀体时唯一的阻力，因此通过该阀门所发生的压力降很小，故具有较好的流量把持特征。电动球阀有弹密封和金属的密封两种密封型式。弹性密封阀门，密封圈可以镶嵌在阀体上或附在蝶板周边。采取金属密封的阀门一般比弹性密封的阀门寿命长，但很难做到完整密封。金属密封能适应较高的工作温度，弹性密封则具有受温度限制的缺点。假如请求电动球阀作为流量把持使用，重要的是准确选择阀门的尺寸和类型。电动球阀的构造原理尤其合适制造大口径阀门。电动球阀不仅在石油、煤气、化工、水处置等一般产业上得到普遍运用，而且还利用于热电站的冷却水体系。常用的电动球阀有对夹式电动球阀和法兰式电动球阀两种。对夹式电动球阀是用双头螺栓将阀门连接在两管道法兰之间，法兰式电动球阀是阀门上带有法兰，用螺栓将阀门上两端法兰衔接在管道法兰上。阀门的强度性能是指阀门蒙受介质压力的才能。阀门是蒙受内压的机械产品，因而必需具有足够的强度和刚度，以保证长期使用而不产生决裂或发生变形。

3. 液动球阀

液动球阀是目前国内外较先进的管路控制设备，主要安装于水电站水轮机进口，用作水轮机进口阀；或安装于水利、电力、给排水等各类泵站的水泵出口，替代止回阀和闸阀的功能。工作时，阀门与管道主机配合，按照水力过渡过程原理，通过预设的启闭程序，有效消除管路水锤，实现管路的可靠截止，起到保护管路系统安全的作用。

4. 气液联动球阀

气液联动球阀应用于天然气、煤气远距离输送管线上，做启闭装置或管线紧急救护带管线破裂救护装置（带管线破裂紧急切断系统），该阀门为自力式球阀，无须外加能源，利用管道自身介质的压力，即可驱动阀门动作，实现阀门的开启和关闭。

球阀概述

5. 电液动球阀

由电液转向器与球阀组成的，广泛应用于石油，化工，电力，冶金，炼油，建材、造纸，轻工等工业部门内(液体、气体、蒸汽、污水以及高粘度带有纤维性和细颗粒)的介质进行启闭控制。

6. 涡轮传动球阀

涡轮传动由蜗杆与蜗轮互相啮合组成的交错轴间的齿轮传动来带动球阀内球体转动，适用性广泛。

球阀适用场合

由于球阀通常用橡胶、尼龙和聚四氟乙烯作为阀座密封圈材料，因此它的使用温度受到阀座密封圈材料的限制。球阀的截止作用是靠金属球体在介质的作用下，于塑料阀座之间相互压紧来完成的（浮动球阀）。阀座密封圈在一定的接触压力作用下，局部地区发生弹塑变形。这一变形可以补偿球体的制造精度和表面粗糙度，保证球阀的密封性能。

又由于球阀的阀座密封圈通常采用塑料制成，故在选择球阀的结构和性能上，要考虑球阀的耐火和防火，特别是在石油、化工、冶金等部门，在易燃、易爆介质的设备和管路系统中使用球阀，更应注意耐火和防火。

通常，在双位调节、密封性能严格、泥浆、磨损、缩口通道、启闭动作迅速（1/4 转启闭）、高压截止（压差大）、低噪声、有气穴和汽化现象、向大气少量渗漏，操作力矩小、流体阻力小的管路系统中，推荐使用球阀。

球阀也适用于轻型结构、低压截止（压差小）、腐蚀性介质的管路系统中。

在低温（深冷）装置和管路系统中也可选用球阀。

在冶金行业的氧气管路系统中，需使用经过严格脱脂处理的球阀。

在输油管线和输气管线中的主管线需埋设在地下时，需使用全通径焊接式球阀。

在要求具有调节性能时，需选用带 V 形开口的专用结构的球阀。

在石油、石油化工、化工、电力、城市建设中，工作温度在 200℃ 以上的管路系统可选用金属对金属密封的球阀。

球阀适用原则

1. 石油、天然气的输送主管线、需要清扫管线的，又需埋设在地下的，选用全通径、全焊接结构的球阀；埋设在地上的，选择全通径焊接连接或法兰连接的球阀；支管，选用法兰连接、焊接连接，全通径或缩径的球阀。
2. 成品油的输送管线和贮存设备，选用法兰连接的球阀。
3. 城市煤气和天然气的管路上，选用法兰连接和内螺纹连接的浮动球阀。
4. 冶金系统中的氧气管路系统中，宜选用经过严格脱脂处理，法兰连接的固定球阀。
5. 低温介质的管路系统和装置上，宜选用加上阀盖的低温球阀。
6. 炼油装置的催化裂化装置的管路系统上，可选用升降杆式球阀。
7. 化工系统的酸碱等腐蚀性介质的装置和管路系统中，宜选用奥氏体不锈钢制造的、聚四氟乙烯为阀座密封圈的全不锈钢球阀。
8. 冶金系统、电力系统、石化装置、城市供热系统中的高温介质的管路系统或装置上，可选用金属对金属密封球阀。
9. 需要进行流量调节

球阀设计制造和检验标准

由于计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）以及柔性制造系统（FMS）在阀门行业的应用，使球阀的设计和制造达到一个全新的水平。不但全面革新了阀门的设计计算方式，减轻了专业技术人员繁重的重复性常规设计工作，使技术人员有更多的精力用于改进、提高产品性能和新产品开发，缩短新产品的研究开发周期、全面提高劳动生产率，而且在升降杆式金属密封球阀的研制开发过程中，由于 CAD/CAM 的应用，出现了由计算机辅助设计、由计算机辅助数控机床加工制造的阀杆螺旋扁，使金属密封球阀在启闭过程中无任何擦伤和磨损，从而使球阀的密封性和使用寿命大大提高。球阀在完全开启时，流阻很小，几乎等于零，因此等径球阀广泛应用于石油天然气管线中，因为容易清扫管线。由于球阀的球体在启闭过程中带有擦拭性，故大多数球阀可用于带悬浮固体颗粒的介质中，依据密封圈的材料也可用于粉状和颗粒状的介质。