

[日] 铸铁阀门编纂委员会 编

# 铸铁阀门

机械工业出版社

# 铸 铁 阀 门

〔日〕铸铁阀门编纂委员会 编

周 焯 李坤英 译

洪勉成 陆培文 校



机 械 工 业 出 版 社

## (京) 新登字 054 号

本书系统地阐述了有关铸铁阀门的分类、阀门术语等基础知识，并详细地论述了铸铁阀门所用材料的化学成分和力学性能；铸铁阀门的设计方法和有关设计计算公式；不同用途的铸铁阀门的结构形式、作用原理；以及与铸铁阀门有关的标准等。同时还对铸铁阀门的正确运输、保管、安装、维修方法进行了论述。本书是阀门生产厂家和使用铸铁阀门的单位的工程技术人员和工人的重要参考书，对铸铁阀门新产品的开发以及正确选用和维护修理有直接指导作用。

### 鑄鐵バルブ——バルブの実務再入門 ——

鑄鐵バルブ編纂委員会 編

日本工業出版株式会社 1984年

\* \* \*

### 铸 铁 阀 门

〔日〕铸铁阀门编纂委员会 编

周 焯 李坤英 译

洪勉成 陆培文 校

责任编辑：王正琼 版式设计：冉晓华

封面设计：姚 毅 责任校对：李秋荣

责任印制：路 琳

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码：100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 850×1168<sup>1</sup>/<sub>32</sub>·印张 9<sup>3</sup>/<sub>4</sub>·插页 1·字数 255千字

1993年9月北京第1版·1993年9月北京第1次印刷

印数 0 001-5 200·定价 12.00元

\*

ISBN 7-111-03647-6/TH·458

## 译者的话

铸铁阀门广泛应用于国民经济各个部门，是水道、建筑设备、煤气设备、船舶、消防设备、石油化工设备、炼铁设备、食品加工设备等不可缺少的管路附件。我国目前生产的铸铁阀门，在品种、规格上还远远不能满足日益发展的国民经济的需要。为此，我们翻译了本书，供我国读者参考。

本书系统地阐述了铸铁阀门的基础知识；所用材料及标准；设计和有关设计计算公式及标准；不同用途的铸铁阀门的结构形式和有关标准；以及正确的运输、保管、安装、维修等。是阀门生产厂家和使用铸铁阀门的单位的工程技术人员和工人的重要参考书，对阀门生产厂家开发新产品能起到指导作用，同时也能指导使用铸铁阀门的单位正确选用和维护修理等。本书还可供高等院校有关专业的师生参考。

本书在翻译过程中曾得到朱幼文同志的协助，在此表示感谢。

由于译者水平所限，错误和不妥之处在所难免，请广大读者批评指正。

译者  
1992.11

# 目 录

## 译者的话

<b>第 1 章 铸铁阀门的特征</b> .....	1
1.1 基础知识 .....	1
1.2 阀门术语 .....	2
1.3 阀门的分类 .....	2
1.3.1 按材料分类 .....	2
1.3.2 按用途分类 .....	3
1.3.3 按结构型式分类 .....	3
参考文献 .....	8
<b>第 2 章 材料</b> .....	9
2.1 铁的历史和铸铁的用途 .....	9
2.1.1 铁的历史 .....	9
2.1.2 主要用途 .....	15
2.2 材料标准 .....	18
2.2.1 日本 JIS G(钢铁)标准 .....	18
2.2.2 日本 JIS B8243 《压力容器结构》 .....	23
2.2.3 美国 ASTM 标准 .....	25
2.3 组织和力学性能 .....	26
2.3.1 组织及其性能 .....	26
2.3.2 温度和力学性能的关系 .....	32
2.4 适用于阀门的材料 .....	36
2.4.1 材料的适用性 .....	36
2.4.2 材料和制品的强度 .....	39
注释及参考文献 .....	46
参考文献 .....	46

2.5 关键部件及主要材料 .....	47
2.5.1 钢铁类材料 .....	51
2.5.2 合金钢 .....	55
2.5.3 非铁系材料 .....	62
2.5.4 非金属材料 .....	79
2.5.5 填料垫片类 .....	94
参考文献 .....	102
<b>第3章 设计</b> .....	<b>103</b>
3.1 压力温度基准 .....	103
3.1.1 压力温度基准和设计 .....	103
3.1.2 压力温度基准 .....	105
3.2 材料选择的原则 .....	110
3.2.1 适用的法规及标准 .....	111
3.2.2 使用压力和温度 .....	115
3.2.3 介质的腐蚀性 .....	115
3.2.4 经济性 .....	116
3.2.5 其他 .....	128
3.3 连接形式 .....	129
3.3.1 结构长度 .....	129
3.3.2 连接形式 .....	149
3.4 设计 .....	150
3.4.1 设计的自由度和标准 .....	150
3.4.2 使用条件和设计 .....	151
3.4.3 阀体壁厚和补强 .....	152
3.4.4 阀座宽度和阀杆推力 .....	155
3.4.5 阀盖法兰盘 .....	162
3.4.6 异常升压和冻结 .....	163
3.4.7 操作和安全性 .....	165
参考文献 .....	165
3.5 结构 .....	166

3.5.1 概述 .....	166
3.5.2 铸铁阀门的基本结构 .....	166
3.5.3 铸铁阀门的种类及结构 .....	177
参考文献 .....	185
3.6 操作方式 .....	185
3.6.1 球阀及蝶阀的特点 .....	185
3.6.2 液压操作装置 .....	187
3.6.3 电动控制装置 .....	188
3.7 试验、检查 .....	193
参考文献 .....	198
3.8 防锈 .....	199
3.8.1 短期防锈 .....	199
3.8.2 装置运转后的防锈措施 .....	203
参考文献 .....	213
3.9 标志 .....	214
<b>第4章 不同用途的铸铁阀门</b> .....	<b>216</b>
4.1 水道用阀门 .....	216
4.1.1 水道用闸阀(JIS B 2062) .....	216
4.1.2 水道用蝶阀(JWWA B114) .....	218
4.1.3 无法兰蝶阀 .....	219
4.1.4 紧急切断阀 .....	220
4.1.5 紧急切断闸门 .....	221
4.1.6 水道用空气阀(JIS B2063) .....	224
4.1.7 水道用快速空气阀(JWWA B118) .....	224
4.1.8 套筒式阀门 .....	227
4.1.9 自动调节阀(自动平衡装置) .....	228
4.1.10 水道用 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 闸阀(JWWA B115) .....	229
4.1.11 球阀 .....	230
4.1.12 软密封阀 .....	231
4.2 建筑设备用阀门 .....	232

4.2.1	给排水卫生设备用阀门 .....	234
4.2.2	空调设备用阀门 .....	237
4.2.3	铸铁涂层阀 .....	238
	参考文献 .....	256
4.3	煤气设备用阀门 .....	256
4.3.1	城市煤气管路的压力和阀门分类 .....	256
4.3.2	旋塞和球阀 .....	256
4.4	船舶用阀门 .....	261
4.4.1	JIS 船用铸铁阀门标准制定的经过 .....	262
4.4.2	JIS 船用铸铁阀门标准 .....	263
4.4.3	JIS 船用铸铁阀门的特征 .....	264
	参考文献 .....	271
4.5	消防设备用阀门 .....	271
4.5.1	消防设备概述 .....	271
4.5.2	流水检测装置 .....	271
4.5.3	同步开放阀 .....	276
4.5.4	消防设备中的一般阀门 .....	280
4.6	化学工业用阀门 .....	280
4.7	铸铁阀门的其他用途 .....	292
<b>第5章 施工及使用要点</b> .....		<b>296</b>
5.1	运输、保管、使用要点 .....	296
5.1.1	运输 .....	296
5.1.2	保管 .....	296
5.2	配管注意事项 .....	297
5.2.1	配管准备 .....	297
5.2.2	螺纹连接安装(与管道连接) .....	298
5.2.3	法兰连接安装 .....	299
5.2.4	拆卸 .....	300
5.3	维修、检查要点 .....	300
5.3.1	日常检查 .....	300



5.3.2 定期检查 .....	300
5.4 法规和认证制度 .....	301
5.4.1 法规 .....	301
5.4.2 认证制度 .....	302
5.4.3 检查及检定 .....	303
非法定计量单位换算系数 .....	304

# 第 1 章 铸铁阀门的特征

## 1.1 基础知识

铸铁是一种历史悠久的金属。公元前 3500 年左右，人们在中亚一带发现了铁；公元前 2800 年，亚细亚人曾使用过铁制的小刀和锯。

随后，经过漫长的历史进程和众多研究人员的努力，现在，铸铁的应用已遍及到人们生活的各个领域。

铸铁是铁 (Fe)、碳 (C)、硅 (Si) 三种元素组成的合金。通过在该合金中添加其他元素或改变熔解法、冷却条件、进行热处理等，可得到组织、机械强度不同的各种铸铁。

各种铸铁及其性能将在第 2 章中叙述。铸铁被广泛应用的原因如下：

- ① 熔解温度低，所耗热量的成本低。
- ② 金属液体流动性好，能够铸造出形状复杂的制品。
- ③ 不必设置很大的冒口，铸件利用率高。
- ④ 切削性能好。
- ⑤ 铸锭成本低。

铸铁的耐蚀性能也特别优异。虽然铸铁系材料存在耐酸性弱的缺点，但耐碱及耐水性强。

铸铁的耐水性强是因为在铸铁组织中含有石墨，它可以夹杂在腐蚀生成物的中间，防止腐蚀继续进行。因此，铸铁的耐水性比钢还强。海水中存在大量的氯化物等盐类，并且其电传导性强，所以，海洋被视为腐蚀性强的典型环境。铸铁耐海水腐蚀性能优异，在清净的海水中的腐蚀率仅为  $0.06 \sim 0.17 \text{ mm/a}$ 。

在阀门工业中，铸铁也是重要的材料。在各种铸铁材料中，

用灰口铸铁、黑心可锻铸铁、球墨铸铁制作的铸铁阀门，广泛应用于低中压的水管、冷暖气装置、以及卫生、蒸汽、船舶、泥浆化学等方面。

## 1.2 阀门术语

阀门的通用性很好，包括特殊用途的阀门在内，其种类也非常多。

在日本，由于阀门传入的历史背景以及贸易流通机构的变化（进出口的增长等），各种阀门的命名及其型式的称谓采用英文名称和日本名称二者兼用，且十分繁杂。

为此，经日本阀门工业协会、阀门术语工业标准制订委员会，以及日本工业标准调查会机械部件分会阀门术语专门委员会的审议，将阀门术语予以统一，并于1970年9月1日制定了JIS B0100《阀门术语》，从而实现了阀门术语的统一。

JIS B0100《阀门术语》不可能包括前述的众多名称和型式，只限于制订主要的阀门名称和型式。标准制定后仍有修订的必要，同时，还必须与ISO标准统一，所以，直至现在，日本阀门工业协会JIS修订委员会仍在着手从事修订工作。

现行的JIS B0100《阀门术语》在本书的姐妹篇《初级实用阀门讲座》（日本工业出版社发行）里，有详尽的介绍。为避免重复，作者准备在下面的“阀门的分类”一节中，仅就阀门分类和阀门术语相关部分加以说明。

## 1.3 阀门的分类

将现有生产的各种铸铁阀门全部明确地进行分类是非常困难的，而且，至今还未从理论上确定分类方法。所以，通常采用简单的按材料、用途和结构型式进行分类的方法。

### 1.3.1 按材料分类

阀门按材料进行分类时，通常是以阀体、阀盖所使用的材料作为分类的基础。并且，在一般分类的方法中，将各种铸铁材料

制成的阀门统称为“铸铁阀门”，并进一步分为：灰口铸铁制阀门；可锻铸铁制阀门；球墨铸铁制阀门；特殊铸铁制阀门（耐蚀铸铁等）。

### 1.3.2 按用途分类

由于阀门的用途较广，若根据用途详细分类，则种类繁多，故在此仅按阀门的主要用途大致分为：水道用（上下水道）；建筑设备用（空调、卫生）；气体设备用城市煤气、液化石油气（LPG）；船舶用（水中、水上船舶）；灭火装置用（水灭火、泡沫灭火）；造纸、泥浆工业用；其他。

### 1.3.3 按结构型式分类

阀门按结构型式分为“一般阀门”和“特殊阀门”，对不能列入这两类的部分阀门作为“其他”类别。

#### （1）一般阀门

1) 闸阀 闸阀的启闭件（闸板）由阀杆带动，沿阀座密封面作升降运动。如图 1-1 所示。全开时，流体阻力小，启闭力矩比截止阀小，可以制成大口径，因此，使用最为广泛。但启闭时间长，在半开状态下使用时，由于介质的冲刷和涡流的影响，密封面常会出现腐蚀或损伤现象。因此，闸阀不适于用来调节介质的流量。

闸阀按闸板的结构型式又可以分为以下几种：

① 楔式闸阀 闸板的两侧密封面呈楔状。

② 双闸板闸阀 它是由两块闸板组成的一种闸板结构，靠阀杆的推力撑开闸板，并给出口、入口的阀座密封面以一定的表面压力以保证密封。

③ 平板式闸阀 它的闸板是一块两面相互平行的平板，靠介质的压力给出口的阀座密封面施加一定的表面压力，以保证密封。

④ 板阀（浆液阀、管道阀）。

2) 截止阀 截止阀的启闭件（阀瓣）是由阀杆带动，沿阀座密封面轴线作升降运动的阀门。

截止阀具有密封性能优异，可以调节流量的优点。其缺点是：通过阀门的流体阻力大，操作力矩大。

截止阀按其结构形式和阀瓣的形状可分为以下几种：

① 直通截止阀 一般指具有球状和 S 形的阀体，入口和出口的中心线在同一直线上，介质的流动呈 S 形的阀门。如图 1-2 所示。

② 角式截止阀 指阀体的入口和出口的中心线呈直角状，可使介质按直角方向流动的阀门。

③ 直流式截止阀（Y 形截止阀） 指阀体的入口和出口的中心线在同一直线上，阀杆的轴线和出口的流向呈锐角的阀门。

④ 针阀 为了易于调节流量，把阀瓣制成针状的阀门。

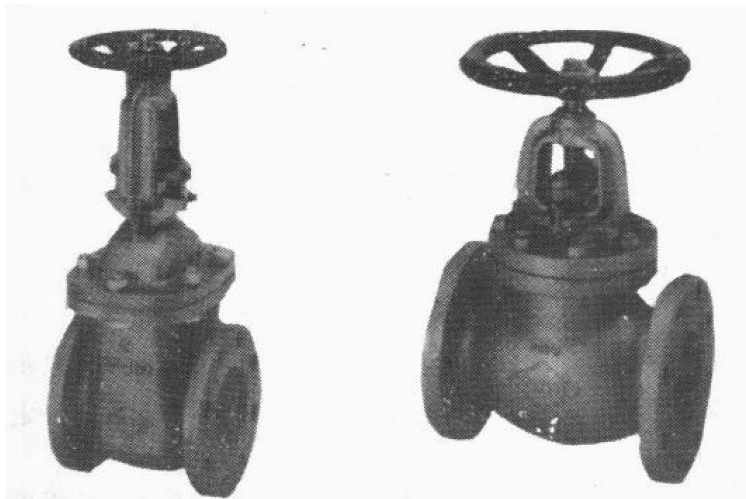


图 1-1 铸铁闸阀

图 1-2 铸铁截止阀

3) 止回阀 止回阀是指阀瓣靠介质逆流时的背压作用而动作，使阀门关闭，防止介质逆流的阀门的总称。根据结构型式分以下几种：

① 升降式止回阀 阀瓣借助于阀体或阀盖上的导向装置，

对阀座作垂直运动的止回阀。这类阀门虽结构坚固，但流体阻力大，故适于小口径的阀门。

② 旋启式止回阀 通常指阀瓣以阀体内的销轴为轴的杠杆作旋转运动，并利用介质的逆流，使阀瓣垂直作用在阀座密封面上，从而阻止介质逆流的止回阀（如图 1-3 所示）。这类止回阀中介质的流动几乎呈直线，因此流体阻力小，可以制成大型阀。其缺点是销轴易于磨损。

③ 球形止回阀 指阀瓣呈球状的升降式止回阀。

④ 截止止回阀 兼备截止阀和止回阀两种功能的阀门。

⑤ 背压阀 装在吸入管上，防止逆流的立式止回阀。一般在阀上安装过滤器。

⑥ 双瓣止回阀 它的两个阀瓣以阀体通道中心为支点，用销轴支撑，各自进行旋转运动，并利用介质的逆流，使阀瓣垂直压在阀座密封面上。如图 1-4 所示。这种阀的流体阻力小，结构紧凑，可制成小口径阀；装入弹簧后，还可以作为防止水击用的止回阀。

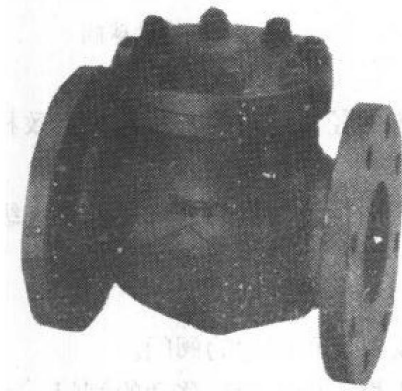


图 1-3 铸铁旋启式止回阀

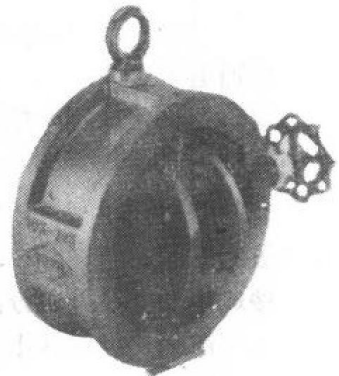


图 1-4 双瓣止回阀

4) 蝶阀 指启闭件（蝶板）绕固定轴旋转的阀门。这种阀门具有流体阻力小、体积小、重量轻、可以迅速启闭、易实现自动化等优点。但存在阀座密封机构较复杂的缺点。

目前生产的蝶阀有以下几种：橡胶衬里型蝶阀；金属密封型蝶阀；缓闭式蝶阀。图 1-5 表示其中一例。

5) 球阀 指启闭件（球体）绕垂直于通路的轴线旋转的阀门。这类阀门具有流体阻力小，可以迅速启闭，易实现自动化等优点。图 1-6 表示齿轮传动的球阀。

根据球体的通道内径尺寸和球体的支撑方式，球阀可分为以下几种。

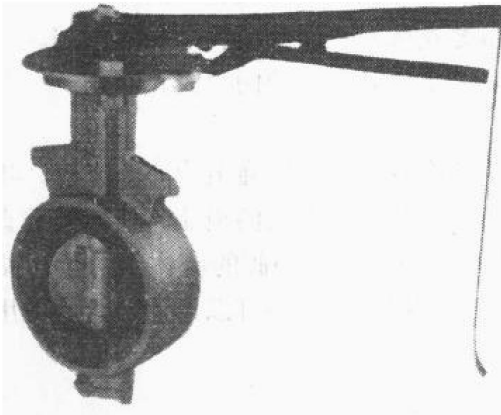


图 1-5 铸铁蝶阀

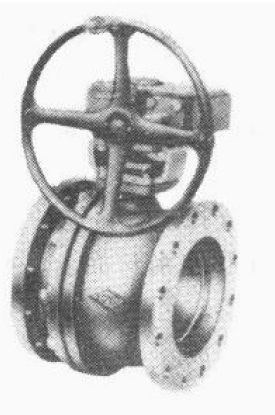


图 1-6 铸铁球阀

按通道内径分：

① 全口式球阀 球体的通道内径与管道的公称通径大致相等的球阀。

② 缩口式球阀 球体的通道内径比管道的公称通径小一级或两级的球阀。

按球体的支撑方式分：

① 浮动式 球体由两阀座支撑，可浮动的阀门。

② 固定式 球体由上下轴支撑，而不能作移动的阀门。

6) 旋塞阀 指启闭件（塞子）绕其轴线旋转的阀门。

旋塞阀的缺点是操作力矩大，密封性能差，但它的优点是介质残留少，故广泛应用于各种特殊场合。旋塞阀的种类如下：

① 无填料旋塞阀 指无填料和填料压盖的最简单的旋塞

阀。

② 有填料旋塞阀 指有填料和填料压盖的旋塞阀。对于大口径旋塞阀带有阀盖。

③ 套筒式旋塞阀 指阀体与旋塞接触面带套筒的旋塞阀。

④ 升降式旋塞阀 它的旋塞不仅能旋转而且具有升降功能，以减小力矩的机构。

⑤ 润滑旋塞阀 指具有润滑机构的旋塞阀。可以在比其他形式的旋塞阀更高的压力下使用。

## (2) 特殊阀门

1) 隔膜阀 它的启闭件(隔膜)由阀杆带动，沿阀杆轴线作升降运动，并将动作机构与介质隔开。由于启闭件用弹性材料制成，因此密封性能优异，并具有可控制流量的优点。

2) 波纹管式阀 这种阀采用了波纹管，具有防止介质外漏的特点。

3) 电动阀 指由电机操作的阀门。

4) 电磁阀 靠电磁的吸力作用使阀瓣启闭的阀门。

5) 气动阀 由气缸或气动马达操作的阀门。

6) 液动阀 由液压缸或液压马达操作的阀门。

7) 自动控制阀 指所有自动控制装置的操纵部分，可根据调节部分的信号，进行自动操作的阀门的总称。有自力式(调节阀)和他力式(调节阀)两种。

8) 自动调整阀 指通过检测部分，直接从控制对象接受启闭阀门所需动力的阀门的总称。

## (3) 按其他方式分类的阀门

闸阀和截止阀是一般阀门的代表。这两类阀门可按使闸板或阀瓣进行升降的阀杆螺纹驱动部位的位置加以区分。此外，也可按阀体和阀盖的连接形式加以区分。

1) 暗杆式 暗杆式阀门阀杆的传动螺纹处在阀体和阀盖所形成的腔体内，即传动螺纹部位与介质接触。

① 暗杆升降式 属暗杆式，当阀门启闭操作时，阀杆随之



上升或下降。

② 暗杆旋转式 属暗杆式，当阀门启闭操作时，阀杆只旋转不随之上升或下降。

2) 明杆式 阀杆的传动螺纹在阀体和阀盖所形成的腔体外，即传动螺纹部位不与介质接触。

① 明杆旋转式 当阀门启闭操作时，阀杆边旋转边升降。

② 明杆升降式 当阀门启闭操作时，阀杆不作旋转运动，只作升降运动。

3) 阀体和阀盖的连接形式 可分为：螺栓连接式；接头连接式；螺纹连接式。

### 参考文献

- 1) バルブ便覧、バルブ工業会編、日刊工業新聞
- 2) 初歩と実用のバルブ講座、バルブ講座編纂委員会編、日本工業出版
- 3) 金属防蝕技術便覧、日刊工業
- 4) 金属腐食防食技術、加藤正義ほか著、槇書店
- 5) 腐蝕科学と防食技術、伊藤伍郎著、コロナ社
- 6) 普通鑄鉄鑄物、日刊工業新聞社