

## 水锤消除阀

型号: 735-M

- 消除所有水泵系统的水锤，包括：
  - 增压泵、深井泵、恒速泵和变速泵
- 消除所有输配水管网的水锤，包括：
  - 市政供水、高层楼宇、排污、HVAC和灌溉供水管网
  - 维护难度高的管网、位置偏远的管网和年久陈旧的管网

735-M 型水锤消除阀是一款液压驱动的隔膜式水力控制阀，以旁通阀形式安装。该款阀门可感应系统压力，在突然停泵导致的管网压力大幅下降时开启。预先开启的阀门可排泄高压波动，从而消除管网水锤。

735-M 型阀门可较快关闭，关闭时平衡稳定，防止出现水锤，关闭后密封严实滴水不漏。

该款阀门还具有释放过量系统压力的功能。



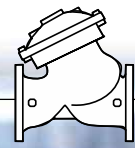
### 产品特性和优点

- 可代替消除水锤的气压罐
  - 消除水锤，故障时开启
  - 极少需要维护
  - 占用空间小
  - 投资成本及维护成本低
  - 在高压应用场合时更能体现成本优势
- 系统压力驱动
  - 独立操作
  - 无需电动机
  - 长期使用仍然密封严实滴水不漏
  - 可调式液压驱动
- 双腔式设计
  - 阀门关闭平稳，无水锤现象
  - 隔膜受到良好保护
- 在线维护，维修方便
- 全通径设计，阀口无阻隔，具有出色的可靠性
- 平衡式受力的阀盘，过流量大

### 主要可选功能特性

- 电磁阀控制 – 735-55-M
- 感应式隔膜（适用于污水系统） – 735-Md
- 电动复位，适用于消防领域 – FP-730-59
- 快速泄压阀 – 73Q

如需要了解更多信息，请参阅伯尔梅特相关文件资料。



## 工作原理

突然停泵时，压力突然下降。管道中的水柱由于惯性作用继续顺着管道流动，压力极低。

惯性作用消失后，水柱逆向返回水泵。关闭的止回阀受到冲击时会产生高压水锤。水锤速度可达四倍音速，整个管网系统在高压波动高速冲击下将受到损害。

任何泄压阀都不能快速及时消除水锤。

消除水锤需要提前感应并预先做出反应。735-M 型阀门极适合应用于该工况。

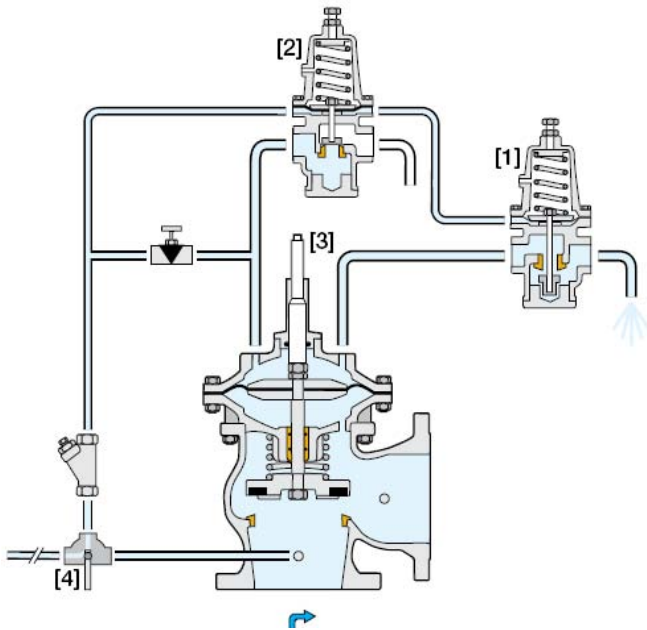
低压导阀[1]感应到最早的压降后开启，剩余系统压力在压力突然下降前迅速开启主阀。

预先开启的 735-M 型阀门可排泄逆向返回的水柱，避免系统压力升高。泄压速度不足并且压力超过高压导阀[2]的设置值时，导阀立即开启，主阀开度增大。

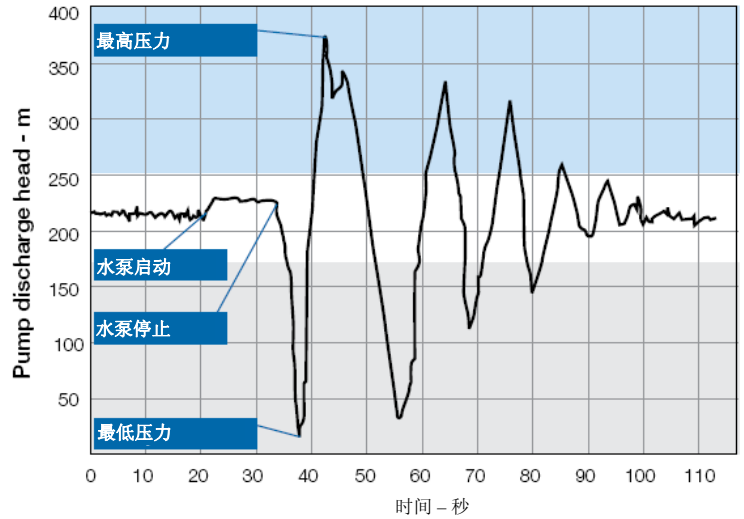
系统压力稳定为静压力时，两个导阀关闭，主阀开始关闭。若主阀关闭过程中系统压力升高，高压导阀迅速停止关闭进程，防止压力继续升高。阀杆[3]可限制泄放的水流，防止水柱分离，保持关闭压力。

球阀[4]可选择阀门工作及压力感应所需的供水源：

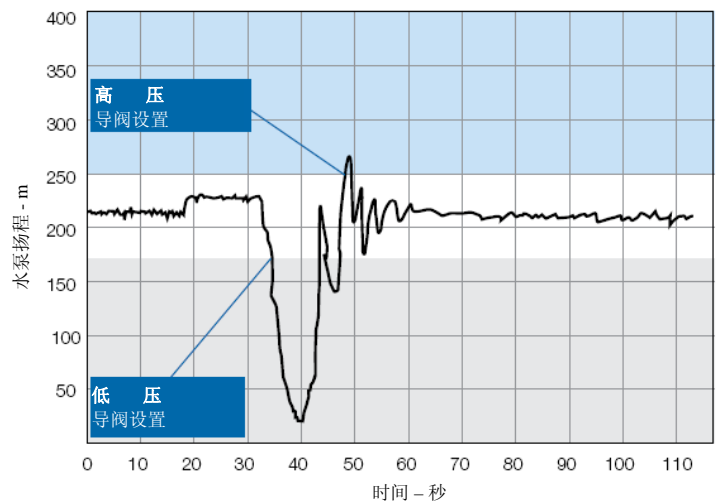
- 直接来自管网 – 推荐（请参见“典型应用”）
- 来自 735-M 进水口

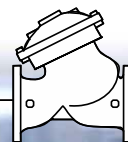


泵站未采取水锤消除措施时的情况



泵站采用735-M型阀门时的压力情况





## 伯尔梅特水锤分析程序 - “BERSAP II”

水锤的产生涉及多种因素：设计流速、水泵系统、干管特点等。伯尔梅特工程师团队具有丰富的经验，善于运用先进的算法和计算机软件进行精确的专业分析。

为获得最佳分析结果，需要对以下所有参数进行分析。

- 干管
  - 管道特点（丈量长度），干管累计长度及高度差
  - 内径
  - 长度
  - 材料
  - 管壁厚度
- 水泵
  - 水泵曲线
  - 同时工作的水泵数目
  - 逆止阀类型
- 管网系统
  - 最大设计流量
  - 吸水端和蓄水池的最高和最低位置

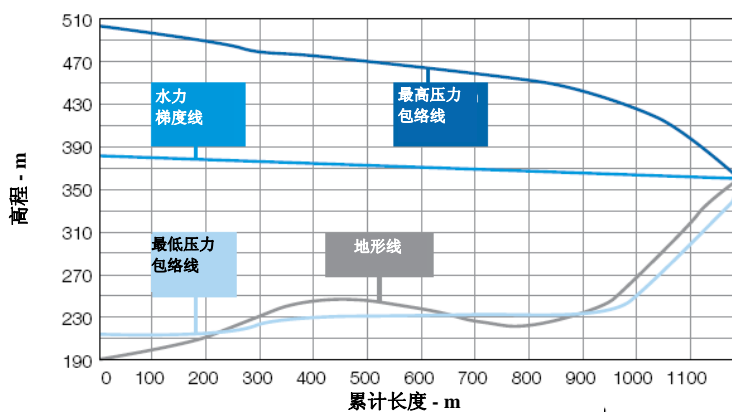
系统拥有多个泵站或供水系统沿程用户较多时，需要以下参数：

- 系统布局，包括泵站和用户所处位置和特点
- 管网分解分析的每个节点扬程梯度线

该水锤分析表明，无压力保护措施的情况下，系统将面临：

- 32 bar 的压力  
(请参见最高压力包络线)
- 负压状态  
(请参见最低压力包络线)

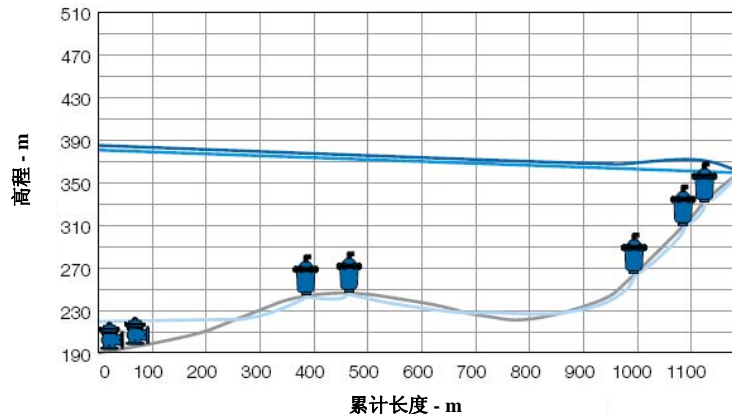
管网系统未采取水锤消除措施时的水力特性图



经过水锤消除模拟分析，提出建议如下：

- 泵站并联安装两台 735-M 型阀门
  - 系统沿程安装五台防水锤空气阀
- 模拟分析表明，采取水锤消除措施后，系统不产生水锤，极少出现负压现象。
- 最高压力为19 bar  
(请参见最高压力包络线)
  - 无明显负压现象  
(请参见最低压力包络线)

管网系统采取水锤消除措施时的水力特性图



任何系统设计均需将空气阀纳入其中，空气阀在负压状态时进气，有压状态时排气。空气阀的尺寸、类型和位置应考虑到水锤消除需要。



## 其他型号的应用

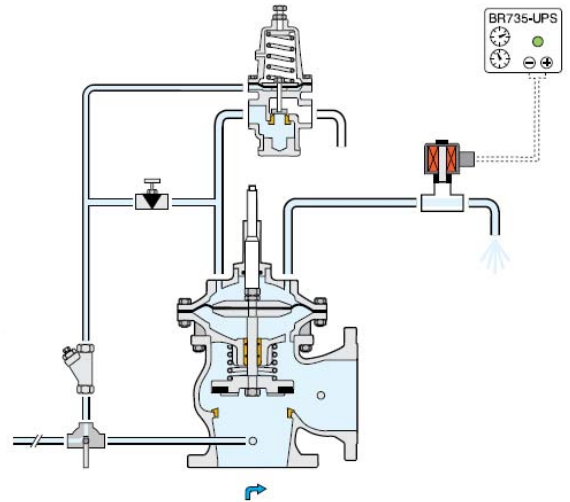
### 735-55-M 型水锤消除阀，具有电磁阀控制装置

735-55-M 型水锤消除阀具有电磁阀控制装置，可为水泵系统提供适当的方案，包括以下工况：

- 静压力低于3 bar (45 psi)
- 出水管较短，出现压力波动时间少于3秒
- 由于维护需要电力控制

突然停电时，BR 735-UPS 控制器立即给 735-55-M 型阀门的常闭直流电磁阀通电，使主阀在管网压力大幅下降之前开启，预先开启的阀门可排泄逆向返回的水柱。735-M 型阀门可感应系统压力，较快关闭，关闭时平衡稳定，防止出现水锤，关闭后密封严实滴水不漏。

该款阀门还具有释放过量系统压力的功能。



### BR 735-UPS 控制器

除了突然停电时开启外，735-55-M 型水锤消除阀一直保持关闭状态，阀门通常需要配备始终保持通电状态的常开电磁阀，但是电磁阀在这种状况下经常出现问题，如线圈过热、粘结、结垢等现象。建议采用断电状态的常闭电磁阀，并且同时配备UPS（不间断电源）。

BR-735-UPS 控制器包括两个可充电锂电池和可设置的计时器（用于设置阀门保持开启状态的时间）。控制器是水泵控制面板的功能之一，可立即给常闭电磁阀通电，使阀门开启一段时间。之后电磁阀断电，735-55-M 型阀门开始关闭。



## 导阀系统规格

标准材料:

导阀:

阀体: 316 不锈钢或青铜

弹性部件: 合成橡胶

弹簧: 镀锌钢或不锈钢

配管及接头:

316 不锈钢或红铜和黄铜

配件:

316 不锈钢、黄铜和合成橡胶弹性部件

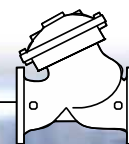
导阀调节范围:

1 - 16 bar ; 15 - 230 psi – 标准

2 - 30 bar ; 30 - 430 psi – 可选

注:

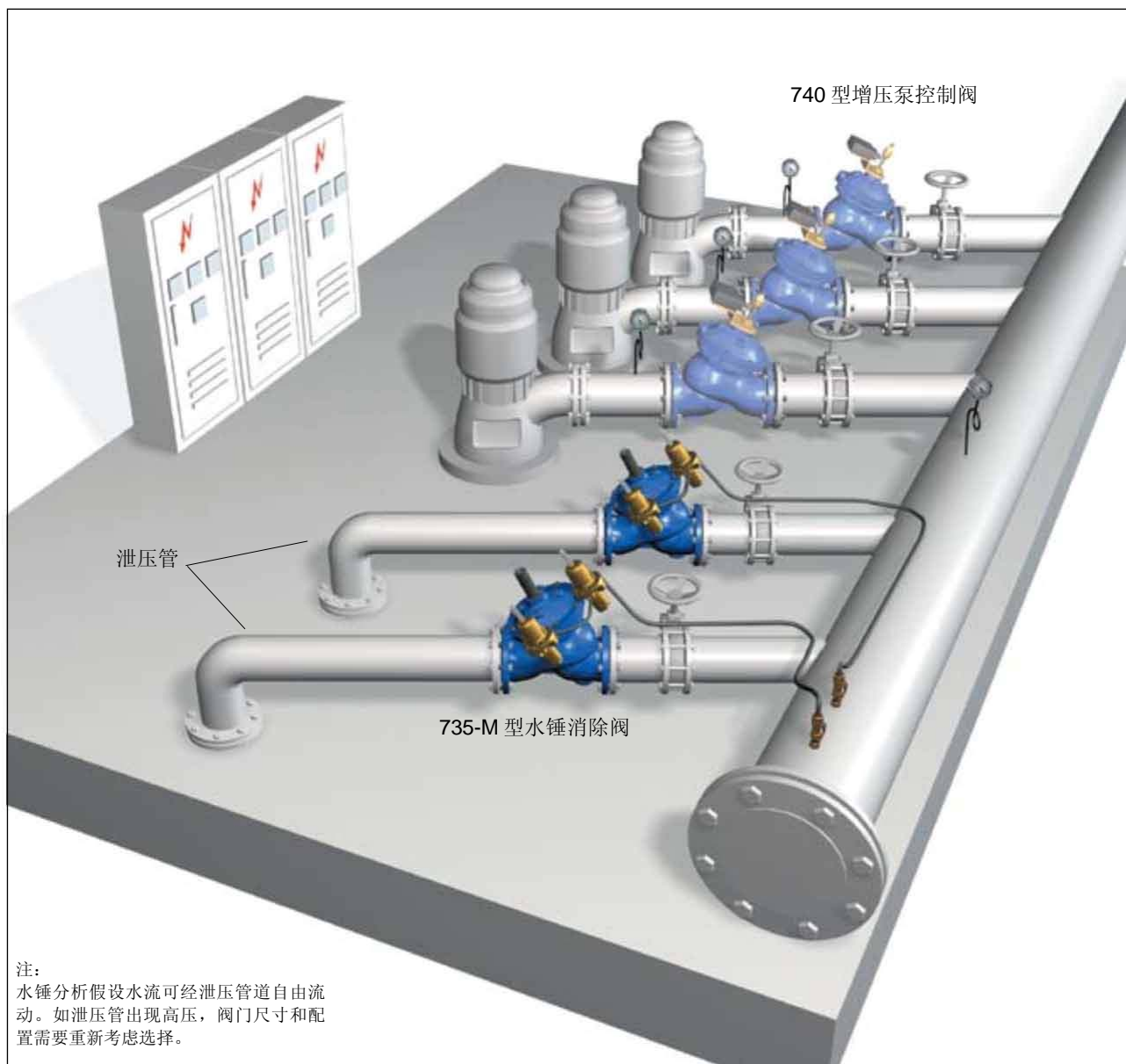
- 最大压力波动流速: 15 m/sec ; 50 ft/sec
- 最小工作压力为 0.7 bar ; 10 psi。如需更低工作压力的阀门，欢迎联系我们。

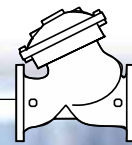


## 典型应用

该系统中，水泵组通过支管向干管供水。735-M 型阀门具备以下功能：

- 突然停电时消除水锤
- 切换工作泵而不产生水锤
- 根据导阀设置值平稳关闭





### 技术参数

尺寸范围: DN40-900 ; 1½"-36"  
 连接形式 (压力等级):  
 法兰连接: ISO PN16, PN25 (ANSI 150, 300 级)  
 螺纹连接: BSP或NPT  
 可提供其他连接形式  
 阀门形式: Y型(球形阀体)和角型, 球形(DN600-900 ; 24"-36")  
 工作温度: 水温达 80°C ; 180°F  
 标准材料:  
 阀体和驱动装置: 球墨铸铁  
 内部部件: 不锈钢、青铜和涂层钢材  
 隔膜: 合成橡胶、尼龙纤维  
 密封圈: 合成橡胶  
 涂层: 熔结环氧涂层, RAL 5005 (蓝色), 可用于饮用水; 静电喷涂聚酯粉末涂层

### 压差计算

$$\Delta P = \frac{Q}{(Kv; Cv)^2}$$

ΔP = 阀门全开时的压差 (bar; psi)

Q = 流量 (m<sup>3</sup>/h; gpm)

Kv = 公制阀门流量系数

(水温为15°C, 阀门两端压差ΔP为1 bar时, 水流每小时经过阀门的流量, 以m<sup>3</sup>/h计)

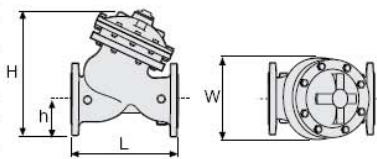
Cv = 美制阀门流量系数

(水温为 60°F, 阀门两端压差ΔP为 1 psi 时, 水流每小时经过阀门的流量, 以 gpm 计)

Cv = 1.155 Kv

### 流量参数和尺寸参数表

DN / 尺寸		40	1.5"	50	2"	65	2.5"	80	3"	100	4"	150	6"	200	8"	250	10"	300	12"	350	14"	400	16"	450	18"	500	20"				
流量参数	700ES	Kv/Cv-平面圆盘	54	62	57	66	60	69	65	75	145	167	395	456	610	705	905	1,045	1,520	1,756	-	-	2,250	2,599	-	-	4,070	4,701			
	700EN	Kv/Cv-节流塞	46	53	48	56	51	59	55	64	123	142	336	388	519	599	769	888	1,292	1,492	-	-	1,913	2,209	-	-	3,460	3,996			
	700ES	Kv/Cv-Y型, 平面圆盘	42	49	50	58	55	64	115	133	200	230	460	530	815	940	1,250	1,440	1,850	2,140	1,990	2,300	3,310	3,820	3,430	3,960	3,550	4,100			
	700EN	Kv/Cv-Y型, 节流塞	36	41	43	49	47	54	98	113	170	200	391	450	693	800	1,063	1,230	1,573	1,820	1,692	1,950	2,814	3,250	2,916	3,370	3,018	3,490			
700-ES	PN16; 25	L (mm / inch)	230	9.1	230	9.1	290	11.4	310	12.2	350	13.8	480	18.9	600	23.6	730	28.7	850	33.5	-	-	1,100	43.3	-	-	1,250	49.2			
		W (mm / inch)	150	5.9	165	6.5	185	7.3	200	7.9	235	9.3	300	11.8	360	14.2	425	16.7	530	20.9	-	-	626	24.6	-	-	838	33			
		h (mm / inch)	80	3.1	90	3.5	100	3.9	105	4.1	125	4.9	155	6.1	190	7.5	220	8.7	250	9.8	-	-	320	12.6	-	-	385	15.2			
		H (mm / inch)	240	9.4	250	9.8	250	9.8	260	10.2	320	12.6	420	16.5	510	20.1	605	23.8	725	28.5	-	-	895	35.2	-	-	1,185	46.7			
700-EN	PN16; 25	L (mm / inch)	-	-	-	-	-	310	12.2	350	13.8	480	18.9	600	23.6	730	28.7	850	33.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		W (mm / inch)	-	-	-	-	-	200	7.9	235	9.3	320	12.6	390	15.4	480	18.9	550	21.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		h (mm / inch)	-	-	-	-	-	100	3.9	118	4.6	150	5.9	180	7.1	213	8.4	243	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		H (mm / inch)	-	-	-	-	-	305	12	369	14.5	500	19.7	592	23.3	733	28.9	841	33.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
700 法兰连接	PN16	Class 150	L (mm / inch)	205	8.1	210	8.3	222	8.7	250	9.8	320	12.6	415	16.3	500	19.7	605	23.8	725	28.5	733	28.9	990	39	1,000	39.4	1,100	43.3		
		Class 150	W (mm / inch)	155	6.1	165	6.5	178	7	200	7.9	223	8.8	320	12.6	390	15.4	480	18.9	550	21.7	550	21.7	740	29.1	740	29.1	740	29.1		
		Class 150	h (mm / inch)	78	3.1	83	3.3	95	3.7	100	3.9	115	4.5	143	5.6	172	6.8	204	8	242	9.5	268	10.6	300	11.8	319	12.6	358	14.1		
		Class 150	H (mm / inch)	239	9.4	244	9.6	257	10.1	305	12	366	14.4	492	19.4	584	23	724	28.5	840	33.1	866	34.1	1,108	43.6	1,127	44.4	1,167	45.9		
700 螺纹连接	PN25	Class 300	L (mm / inch)	205	8.1	210	8.3	222	8.7	264	10.4	335	13.2	433	17	524	20.6	637	25.1	762	30	767	30.2	1,024	40.3	1,030	40.6	1,136	44.7		
		Class 300	W (mm / inch)	155	6.1	165	6.5	185	7.3	207	8.1	250	9.8	320	12.6	390	15.4	480	18.9	550	21.7	570	22.4	740	29.1	740	29.1	750	29.5		
		Class 300	h (mm / inch)	78	3.1	83	3.3	95	3.7	105	4.1	127	5	159	6.3	191	7.5	223	8.8	261	10.3	295	11.6	325	12.8	357	14.1	389	15.3		
		Class 300	H (mm / inch)	239	9.4	244	9.6	257	10.1	314	12.4	378	14.9	508	20	602	23.7	742	29.2	859	33.8	893	35.2	1,133	44.6	1,165	45.9	1,197	47.1		
700 球型	PN16; 25	Class 150; 300	L (mm / inch)	155	6.1	155	6.1	212	8.3	250	9.8	320	12.6	415	16.3	500	19.7	605	23.8	725	28.5	733	28.9	990	39	1,000	39.4	1,100	43.3		
		Class 150; 300	W (mm / inch)	122	4.8	122	4.8	122	4.8	163	6.4	200	7.9	223	8.8	320	12.6	390	15.4	480	18.9	550	21.7	550	21.7	740	29.1	740	29.1		
		Class 150; 300	h (mm / inch)	40	1.6	40	1.6	48	1.9	56	2.2	73	2.9	95	3.7	115	4.5	143	5.6	172	6.8	204	8	242	9.5	268	10.6	300	11.8		
		Class 150; 300	H (mm / inch)	201	7.9	202	8	209	8.2	264	10.4	335	13.2	433	17	524	20.6	637	25.1	762	30	767	30.2	1,024	40.3	1,030	40.6	1,136	44.7		
700 球型	PN25	Class 300	L (mm / inch)	-	-	121	4.8	140	5.5	159	6.3	175	6.9	191	7.5	223	8.8	261	10.3	295	11.6	325	12.8	357	14.1	389	15.3				
		Class 300	W (mm / inch)	-	-	122	4.8	122	4.8	163	6.4	200	7.9	223	8.8	320	12.6	390	15.4	480	18.9	550	21.7	550	21.7	740	29.1	740	29.1		
		Class 300	h (mm / inch)	-	-	40	1.6	48	1.9	55	2.2	73	2.9	95	3.7	115	4.5	143	5.6	172	6.8	204	8	242	9.5	268	10.6	300	11.8		
		Class 300	H (mm / inch)	-	-	225	8.9	242	9.5	294	11.6	378	14.9	508	20	602	23.7	742	29.2	859	33.8	893	35.2	1,133	44.6	1,165	45.9	1,197	47.1		
700 球型	PN16	Class 150	L (mm / inch)	1,450	57.1	1,650	65	1,750	68.9	1,850	72.8	1,850	72.8	2,150	84.6	2,450	96.5	2,750	108.3	3,050	120.1	3,350	132.0	3,650	143.7	3,950	155.5	4,250	167.3		
		Class 150	W (mm / inch)	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2
		Class 150	h (mm / inch)	470	18.5	490	19.3	520	20.5	553	21.8	600	23.6	650	25.6	700	27.6	750	29.5	800	31.5	850	33.5	900	35.4	950	37.4	1,000	39.4		
		Class 150	H (mm / inch)	1,965	77.4	1,985	78.1	2,015	79.3	2,048	80.6	2,095	82.5	2,145	84.4	2,195	86.4	2,245	88.4	2,295	90.4	2,345	92.4	2,395	94.4	2,445	96.4	2,495	98.4	2,545	100.4
700 球型	PN25	Class 300	L (mm / inch)	1,500	59.1	1,650	65	1,750	68.9	1,850	72.8	1,850	72.8	2,150	84.6	2,450	96.5	2,750	108.3	3,050	120.1	3,350	132.0	3,650	143.7	3,950	155.5	4,250	167.3		
		Class 300	W (mm / inch)	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2
		Class 300	h (mm / inch)	470	18.5	490	19.3	520	20.5	553	21.8	600	23.6	650	25.6	700	27.6	750	29.5	800	31.5	850	33.5	900	35.4	950	37.4	1,000	39.4		
		Class 300	H (mm / inch)	1,965	77.4	1,985	78.1	2,015	79.3	2,048	80.6	2,095	82.5	2,145	84.4	2,195	86.4	2,245	88.4	2,295	90.4	2,345	92.4	2,395	94.4	2,445	96.4	2,495	98.4	2,545	100.4



### 订购时请注明:

- 尺寸
- 主要特性
- 其他特性
- 阀门形式
- 阀体材料
- 连接形式
- 涂层
- 电压和主阀位置
- 配管和接头材料
- 工作参数 (取决于型号)
- 压力参数
- 流量参数
- 蓄水池液位参数
- 设置值

\* 请参阅伯尔梅特供水系统阀门订购指南

