



技 术 讲 座

建筑给水压力分区内的 差压减压阀、真空破坏器

主讲人：季能安

上海上龙供水设备有限公司 技术总监



Sanlovalve
上龙供水

演讲嘉宾小传：季能安



籍贯：江苏 南通 如东人；
专业：1990年 南通大学机械设计专业毕业；
职称：高级工程师
联系方式：13329123567



安妮宝贝
福建 福州



扫一扫上面的二维码图案，加我为朋友

自2006年开始，致力于供水系统的**水锤防护、压力控制、错峰供水、**
泵站节能及低阻力防回流污染技术的研究与技术推广；
先后在《给水排水》、《城镇供水》等国家权威媒体发表学术论文；

主编：机械工业行业标准《低阻力倒流防止器》（JB/T11151-2011）
主编：中国工程建设协会标准《低阻力倒流防止器应用技术规程》
主编：《建筑给水减压阀应用技术规程》（CECS109:2013）
参编：团体标准《倒流防止器》
参编：团体标准《叠压供水技术规程》（T/CECS 221-2022）

上龙供水简介



▲ 上海工厂：中国（上海）临港自贸区



▼ 南通工厂：南通经济技术开发区

公司介绍

上龙供水成立于2001年，是一家著名的以研发制造高科技节水控制类阀门企业。本公司主要从事高科技给水控制类阀门的研发、设计、生产和销售，主要产品包括：低阻力倒流防止器、减压阀、排气阀、蝶阀等供水控制类阀门产品；其水力控制阀和防回流污染技术达到国际先进水平，在2021年最新荣获了联合国全球科技创新奖。

公司通过了ISO9001:2015质量管理体系认证、ISO14001:2015环境管理体系认证和ISO45001:2018职业健康管理体系认证，并获得了欧盟“CE”产品质量认证等多项认证。企业先后参与建设部及相关水利行业颁发的20项技术标准起草与制定，成为供水控制类阀门行业标准的奠基者和领头人。

主要产品介绍



低阻力倒流防止器

我司主编《JB/T11151-2011 低阻力倒流防止器》是一种严格限定管道中的压力水只能单向流动的水力控制组合装置，它的功能是在任何工况下严格防止管道中的介质倒流，达到保护上游管道内的水质的目的。



差压式稳压减压阀

由于采用截止式弹簧复位结构，其阀瓣采用橡胶密封，同时具备可的止回功能，可兼作止回阀使用，防止介质回流和水表倒转。



可调式减压阀（可+远程调控）

本产品可根据用户需要，调整和设定减压阀出口端的压力，并有稳压效果。调节后的压力不因阀门进口端压力的变化而变化，也不因阀门出口段流量的变化而变化。适用于各类生活给水、生产给水、消防给水、暖通系统中需要减动压和静压的场合。适合立式安装。

排气阀



排气+真空破坏器组合装置

真空破坏器是一种能自动消除给水管道内真空、有效防止虹吸倒流的装置，广泛用于立管顶端。真空破坏器需高出最高用水横管500mm以上。

真空破坏器



电子资料请扫码

中国 上海市长寿路1076号803-6室
垂询电话：021-62579677 62579688 62574855
邮箱：sanlovalve@shsanlo.com.cn
工厂地址1：中国（上海）临港自贸区平港路333号
工厂地址2：江苏省南通市开发区和兴路19号

www.sanlovalve.com

一、 差压式减压阀

——小压差减压节水技术

1、减压阀的分类

——可以参照《建筑给水减压阀应用技术规程》
(CECS 109:2013)

表3. 1. 4 给水减压阀分类

给水减压阀				
比例式减压阀	可调式减压阀			
	稳压式减压阀		差压式减压阀	
	直接作用式	先导式	直接作用式	先导式
双级减压阀				



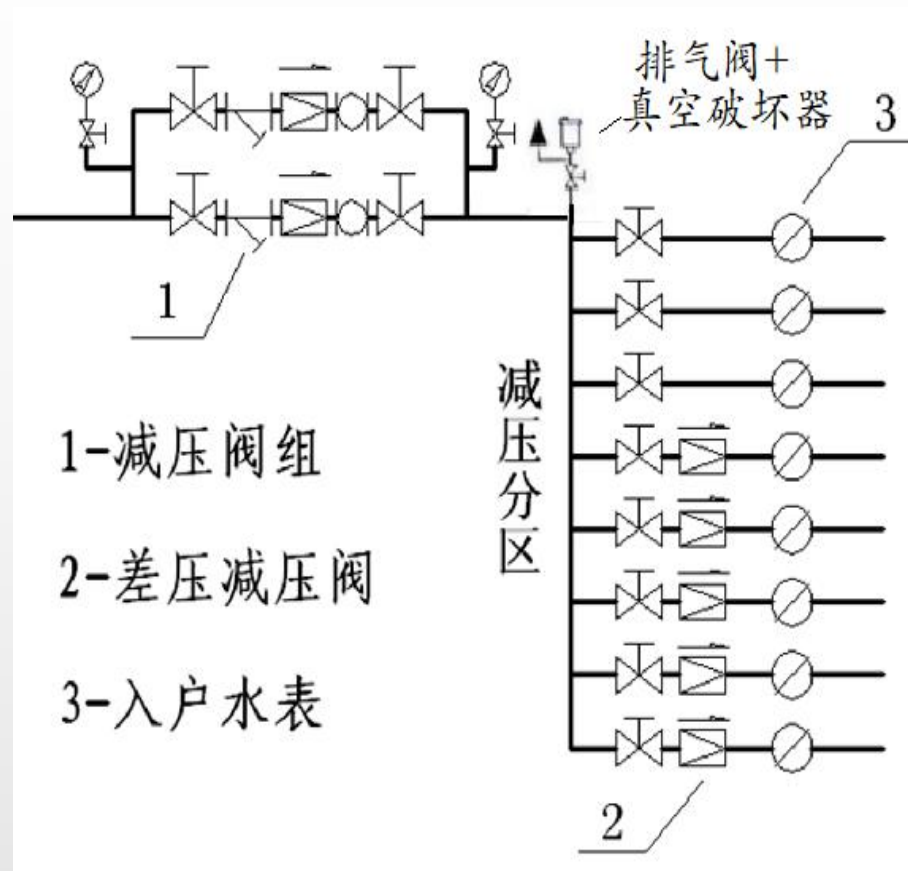
根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）

3.5.10 给水管网的压力高于本标准第 3.4.2 条、第 3.4.3 条规定的压力时，应设置减压阀，减压阀的配置应符合下列规定：

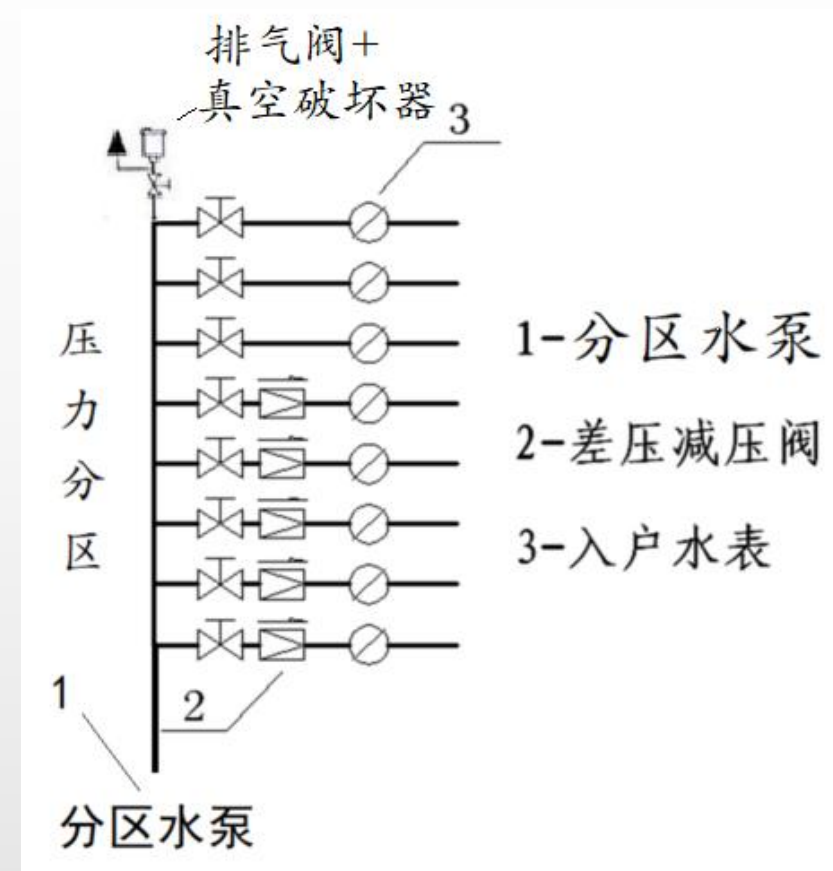
8 当阀后压力允许波动时，可采用比例式减压阀；当阀后压力要求稳定时，宜采用可调式减压阀中的稳压减压阀；

9 当减压差小于 0.15MPa 时，宜采用可调式减压阀中的差压减压阀；

2、高层建筑竖向压力分区方式（8~10层一个分区）



减压阀组分区



变频水泵机组分区

国家标准有关**分区内入户水压范围**和分户减压设置要求

1、国家标准《**建筑给水排水设计标准**》（GB50015-2019）

第3.4.4条 “生活给水系统用水点处供水压力**不宜**大于0.20MPa，……”。

第3.4.5条 “住宅入户管供水压力不应大于0.35MPa，……”。

以上条款规定了压力分区内的**入户水压**在0.14MPa~0.35MPa之间。

—— 2021年之前，国家标准中对于入户供水压力大小的要求并不严格。

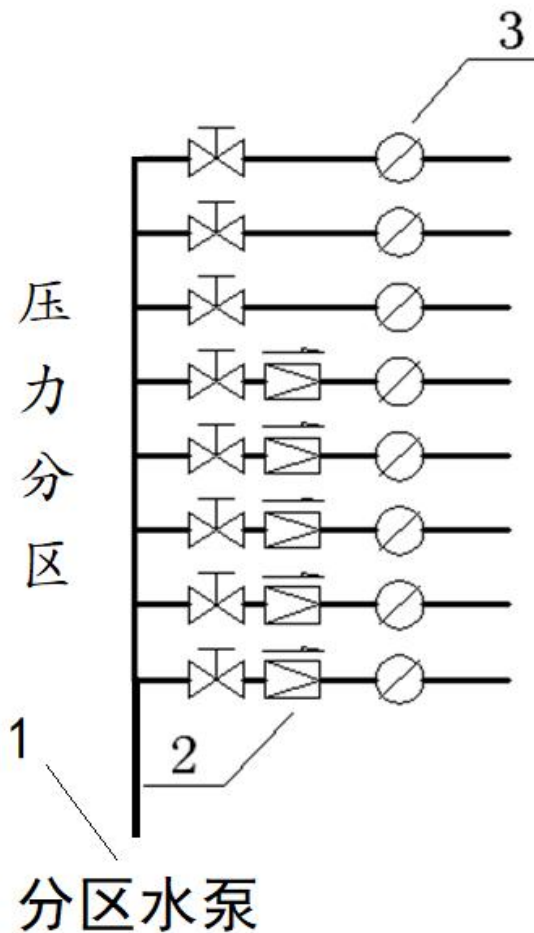
2、根据《**建筑给水排水与节水通用规范**》（全文强制性）（GB55020-2021）

第3.4.4条规定 “用水点处水压大于0.20MPa的配水支管**应采取**减压措施，并**应满足**用水器具工作压力的要求。”

条款解读：分区内入户供水压力超过0.20MPa规定的楼层，应进行分户减压。

——2022年4月1日开始，满足节水水压被列入强制性要求，设置分户减压阀是主要节水措施。

举例分析：高层建筑压力分区内的入户水压分布特点



供水压力	入户水压	减压差(MPa)
0.14	0.14	
0.17	0.17	
0.20	0.20	
0.23	需减压到 0.20,	$\Delta p=0.04$
0.26	需减压到 0.20,	$\Delta p=0.07$
0.29	需减压到 0.20,	$\Delta p=0.10$
0.32	需减压到 0.20,	$\Delta p=0.14$
0.35	需减压到 0.20,	$\Delta p=0.15$

高层建筑压力分区内的压力分布特点:

减压差 Δp 的范围: **0.04~0.15MPa**

——**典型的小压差减压工况!**

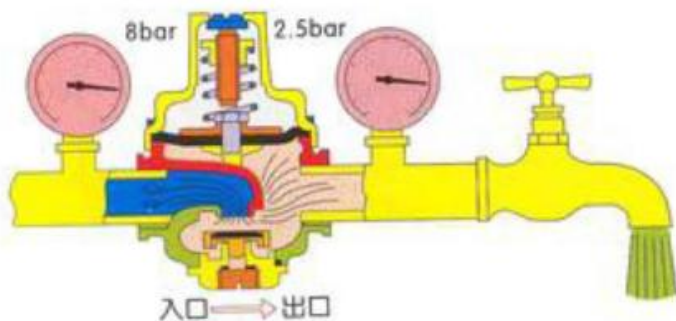
根据设计标准要求, 减压差 Δp 小于0.15MPa时,
分户减压阀优先选用差压式减压阀。

3、何谓稳压减压阀

定义：指出口压力保持相对稳定，不随进口压力和流量变化而变化的减压阀。



下游用水（开启）时：
出口压力下降，弹簧推开隔膜和阀瓣，开启减压阀。



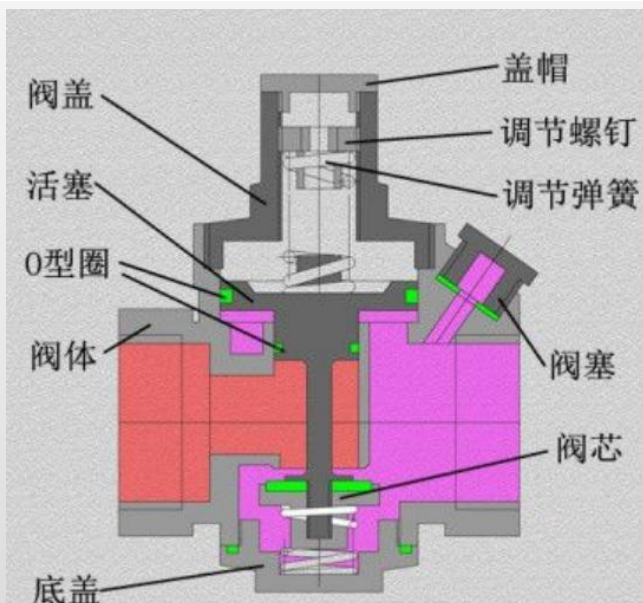
特点：出口压力可调并保持相对稳定；

原理：弹簧与出口压力 P_2 相平衡；

顺时针旋紧弹簧， $P_2 \uparrow$

逆时针调松弹簧， $P_2 \downarrow$

结论：现有丝口减压阀均是通过感应出口压力调节弹簧设定出口压力的稳压式减压阀，其高峰用水时段稳态工作所需要的最小减压差大于0.15MPa。



大胆预言：随着节水水压要求的强制性执行，如果分户减压阀选型不当，用水高峰时段居民末端用水因为水压不够、水量不足的用水投诉案件可能会大幅度上升！

4、何谓差压式减压阀

动态减压差 ΔP ：减压阀在进口压力和流量稳定情况下，其进口压力与出口压力之间的差值。

定义：进出口之间的动态减压差 ΔP 相对稳定的减压阀；

特点： ΔP 相对稳定，出口压力 P_2 不稳定；

原理： ($\Delta P = P_1 - P_2$)

弹簧与进、出口的动态减压差 ΔP 相平衡；

顺时针旋紧弹簧， $\Delta P \uparrow$ ，如果 P_1 不变， $P_2 \downarrow$

逆时针调松弹簧， $\Delta P \downarrow$ ，如果 P_1 不变， $P_2 \uparrow$

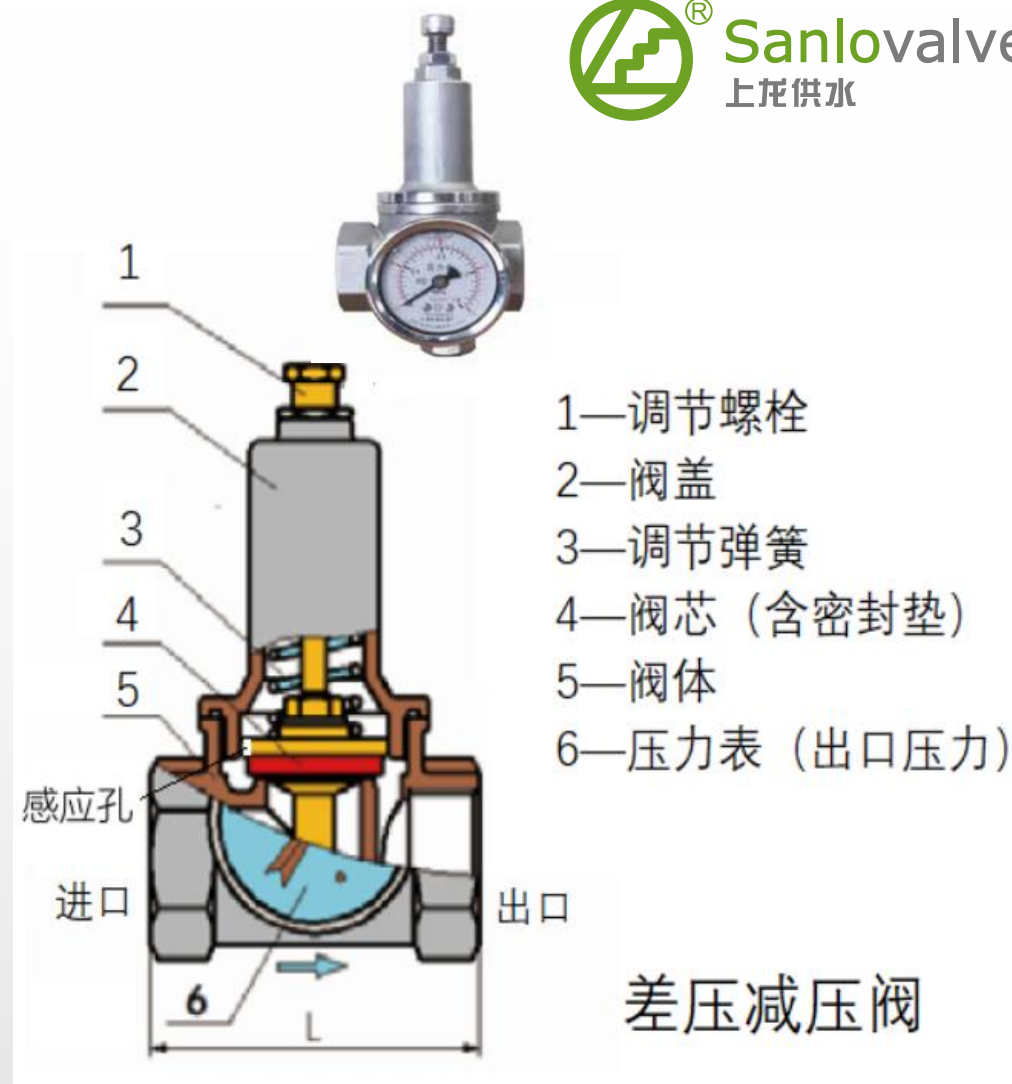
完全调松弹簧， $\Delta P = 0$ ， $P_1 = P_2$

为何差压式减压阀更适合分户减压？其特点决定。

1、用水高峰时段，如何提高水龙头的出水压力？

调松弹簧，使压差变小，甚至为零即进出口压力相等。。

2、个性化设定入户水压：同层各户可**按需自主调整**用水水压，大幅度降低高峰用水时段**水压客诉**事件。



5、稳压减压阀与差压减压阀区别

区别1：工作原理

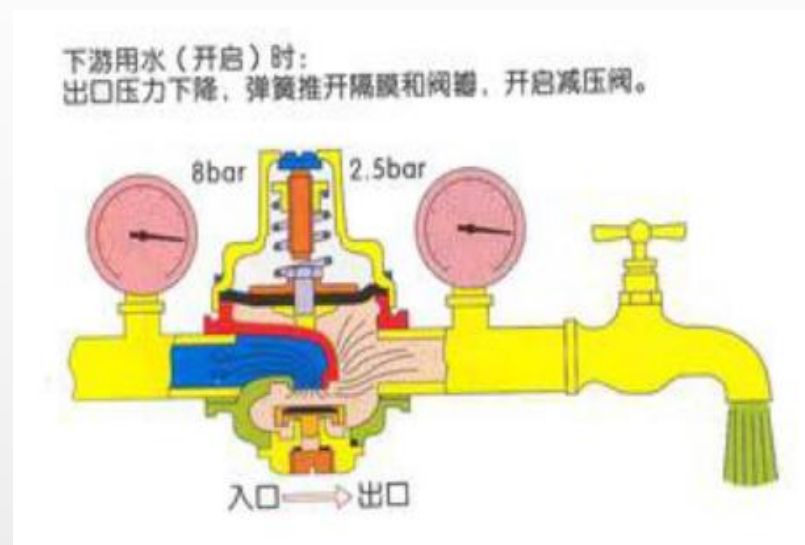
稳压减压阀：弹簧与出口压力相平衡，实现减压。

差压减压阀：弹簧与进、出口之间压力差相平衡，实现减压。

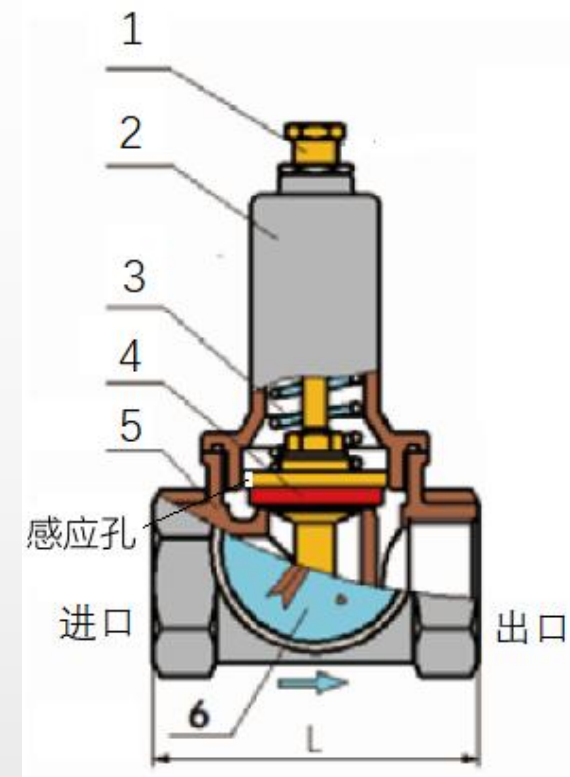
区别2：最小减压差

稳压减压阀：进、出口之间最小减压差为0.15MPa。

差压减压阀：进、出口之间最小减压差为0.03MPa。



稳压减压阀



差压减压阀

6、两种减压阀的适用条件

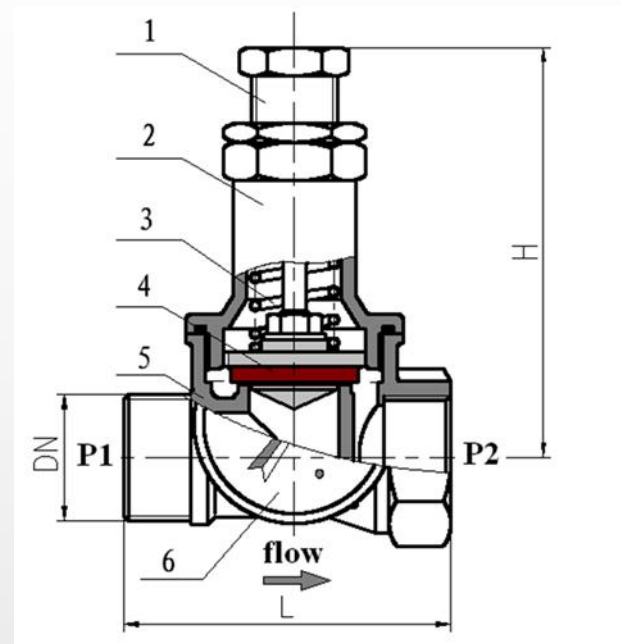
稳压减压阀：

适用于进口压力波动值较大，且进出口之间的减压差大于 0.15MPa 的场合。

差压减压阀：

适用于进口压力相对稳定，且进出口之间的减压差小于 0.15MPa 的场合。

所以，在高层建筑压力分区内使用的分户或分层的减压阀，应首选**差压式减压阀**。



差压式减压阀

为何差压式减压阀更适合分户减压？其特点决定。

1、用水高峰时段，如何提高水龙头的出水压力？

调松弹簧，使压差变小，甚至为零即进出口压力相等。。

2、个性化设定入户水压：同层各户可**按需自主调整**用水水压，大幅度降低高峰用水时段**水压客诉**事件。

7、差压减压阀介绍

差压减压阀（可调）

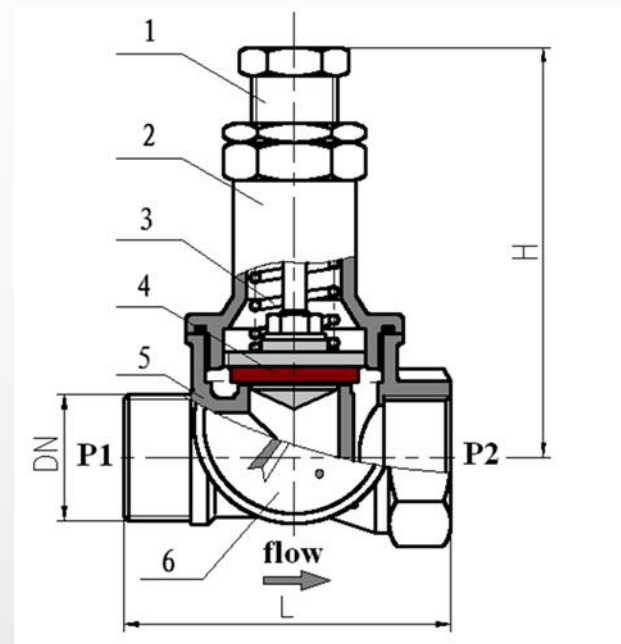
是减压差为相对稳定的减压阀；其出口压力会随着进口压力的变化而同步变化；适用于**进口压力稳定**的**小压差**场合减压。如压力分区内减压等场所。

规格：DN20~DN40

型号：Yc13X-10P

材质：304全不锈钢

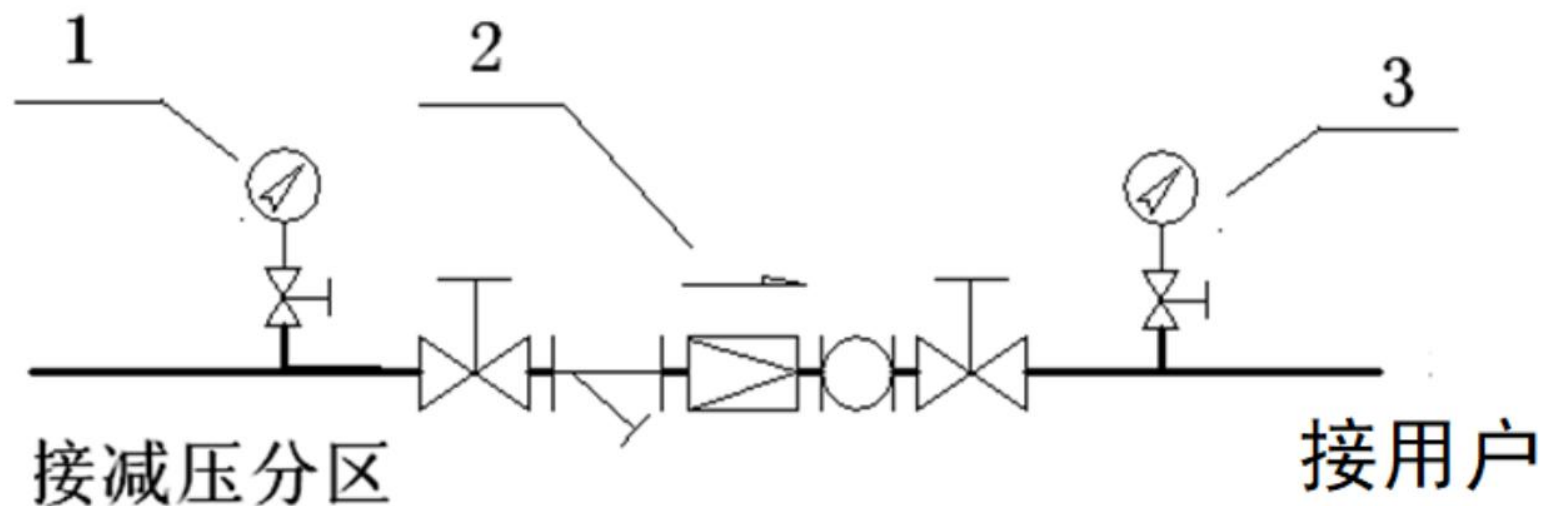
适用场合：分区内减压专用



差压减压阀

8、差压减压阀——应阀组安装

——参照CECS 109：2013《建筑给水减压阀应用技术规程》



1-进口压力表 2-减压阀阀组 3-出口压力表

减压阀阀组：进口闸阀+过滤器+减压阀+软接头+出口闸阀

9、设计上图标注：完整写清楚产品类别名称、和阀前、后压力参数要求

——工程设计时，应把所选用减压阀产品的类别名称写完整，主要技术参数和阀后压力写明确，以便后续的预算和招投标技术要求的制定和有效执行。

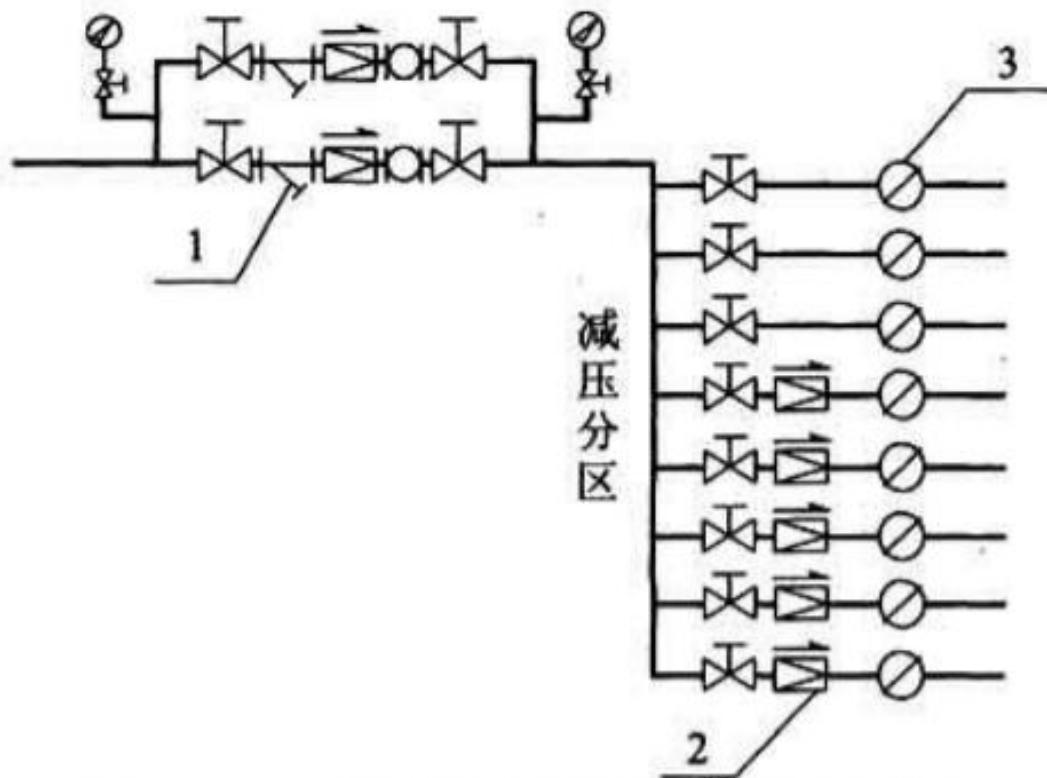


图3. 2. 1-1 直接作用式差压减压阀设置示意图

1-稳压式减压阀阀组；2-直接作用式差压减压阀；3-分户水表

10、上海上龙的减压阀产品：



上龙减压阀系列-适合建筑给水系统

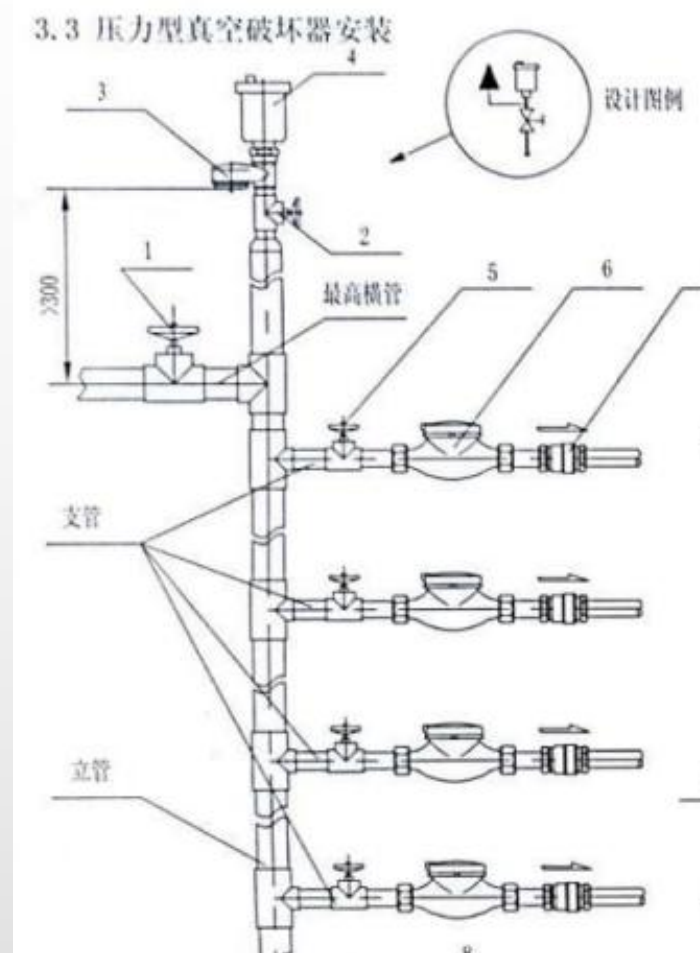
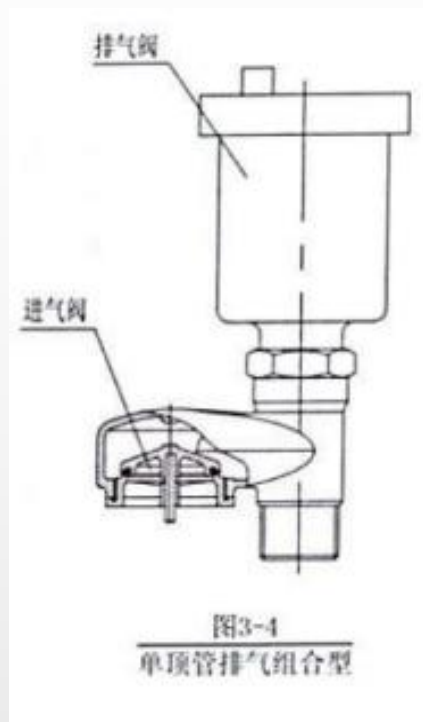


上龙远程调控减压阀—适合市政供水管道

上海上龙供水设备有限公司

二、建筑立管压力波动解决方案

自动排气阀+真空破坏器 组件产品：



真空破坏器
口径：
立管的 $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{8}$
且 $\geq \text{DN}15$

主要作用：
防止立管
虹吸回流
压力波动
水表倒转

排气阀+真空破坏器组合件-适合立管顶部安装
真空破坏器的进气口向下，高出水平横管300mm以上。

- 三、倒流防止器

一、倒流防止器

倒流防止器由进水止回阀、出水止回阀和中间腔上的排水器组成。主要用于市政饮用水管道与自来水用户引入管之间的物理隔断，有效防止对生活饮用水的回流污染。

目前主要分为减压型和低阻力型**两大类**产品。



减压型倒流防止器1



减压型倒流防止器2



低阻力倒流防止器1



低阻力倒流防止器2

二、倒流防止器的性能要求

倒流防止器**性能要求**：即使倒流防止器的两级止回阀均渗漏，出口压力水不允许回流到进口端。

——这是**倒流防止器与止回阀的本质区别**！也是国家标准将倒流防止器设置列入强制性要求的根本原因。

无论何种倒流防止器，均包含**安全性能**和**阻力性能**两部分的要求：

1、防止回流污染的安全性能，包括下列3个方面：

① 中间腔低压隔断程度（越大安全性越好）

——减压型：中间腔压力低于进口0.014MPa以上，（低压隔断）

——低阻力型：回流时，中间腔大气隔断（即 $P_3 > P_1$ 时， $P_2 = 0$ ）。（空气隔断）

② 止回阀关闭密封正向压差（主要是针对进、出口压力相差较小时，阀瓣能够关闭）

——减压型：进水止回阀0.02MPa，出水止回阀0.007MPa，

——低阻力型：进水止回阀0.007MPa，出水止回阀0.0035MPa，。

③ 排水器排水能力：

——**排水器**的排水量 > **3倍**的**出口止回阀**渗漏量。

二、倒流防止器的性能要求

2、阻力性能：流速2米/秒下，整机水损不大于标准规定值

——减压型：不大于0.07MPa

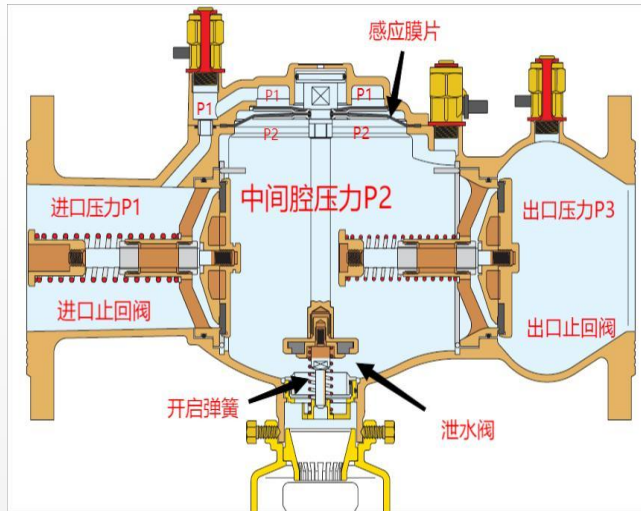
——低阻力型：不大于0.03MPa；

上述两个性能要求中：

防止回流污染的安全性是第一位的，必须满足。

阻力是第二位的，在确保安全性的前提下，阻力低才满足我国低压供水工况。

三、两种倒流防止器的结构与本质区别

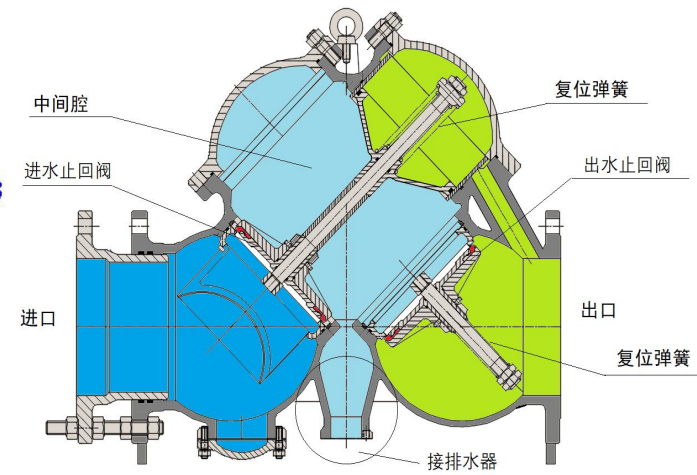
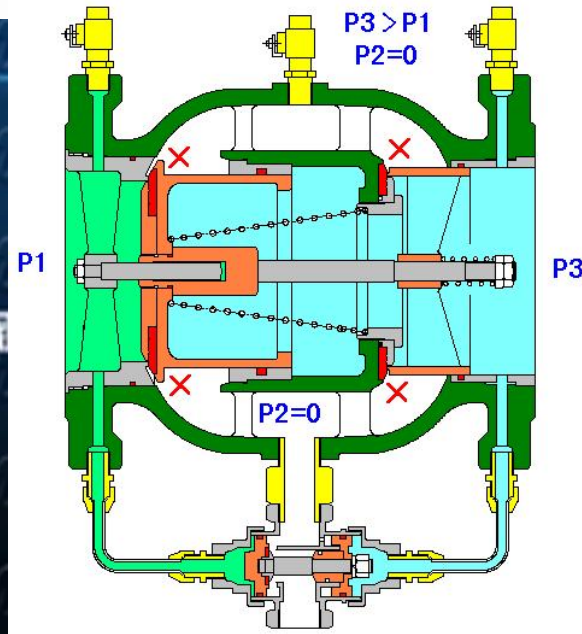


减压型倒流防止器

定义：通过排水器（泄水阀）减压产生的压差，防止回流污染的水力组合装置。

排水器启闭：通过膜片感应P1和P2，与排水器的开启弹簧相平衡，实现中间腔低于进口压力0.014MPa的低压隔断要求。

进口止回阀：感应P1和P2，因为P1始终大于P2，只能完全依赖复位弹簧进行关闭密封。



低阻力倒流防止器

定义回流工况时，中间腔始终和大气相通；且流速2米/秒时水损不超过0.04MPa的倒流防止器。

排水器启闭：感应P1和P3，回流时P3大于P1，排水器开启，实现大气隔断；

进口止回阀：感应P1和P3；
进水止回阀主要依靠P3进行关闭密封，在回流工况时 $P3 > P1$ ，利用出口压力P3给进口止回阀提供密封力，弱化了进口复位弹簧的作用力，实现**低阻力特性**；



四、减压型倒流防止器为什么做不到低阻力？

一、国家标准GB/T 25178-2020，减压型倒流防止器的隔断安全性有如下指标：

- ① 中间腔低压隔断程度，中间腔低于进口的压力差 $\Delta P_2 \geq 0.014 \text{ MPa}$ ，（依靠排水器开启弹簧）
- ② 进口止回阀关闭密封时正向压差 $\Delta P_{12} \geq 0.02 \text{ MPa}$ （依靠进口复位弹簧提供预紧力）
- ③ 出口止回阀关闭密封时正向压差 $\Delta P_{23} \geq 0.007 \text{ MPa}$ （依靠出口复位弹簧提供预紧力）；

其中 复位弹簧的主要作用：提供止回阀关闭密封力、提供正向压差；

上述三个安全参数，存在下列逻辑关系：

1. ② $\geq$ ①，如果② $<$ ①，进口止回阀将会漏水。

2. 当②的正向压差为0.02MPa；进口止回阀刚开启时，原密封力消失并转化为前后压差，进口止回阀前后压差将升至0.03MPa以上；进口止回阀完全开启，其复位弹簧被压缩，再增加一个开启高度，导致预紧力进一步增加，使进口止回阀的前后压差再增加，一般增加到0.04~0.05MPa。

3. 同理，③的密封压差为0.007MPa；出口止回阀刚开启时原密封力转化为前后压差致使出口止回阀前后压差将达0.012MPa以上；在完全开启后，其复位弹簧的压缩量再增加一个开启高度，导致预紧力再增加，使止回阀的前后压差的再增加，一般增加到0.02~0.03MPa。

二、整机阻力：两个止回阀在完全开启后合计水损大于0.06~0.08MPa。

三、结论：在满足现有标准对安全性要求的前提下，减压型是不能实现低阻力的，除非安全性不符合国家标准要求。



五、低阻力倒流防止器主要技术性能指标

一、低阻力倒流防止器（按照JB/T11151）隔断安全性

- ① 在回流工况时，中间腔大气隔断。（即 $P_3 > P_1, P_2 = 0$ ）
- ② 进口止回阀关闭密封正向压差 $\Delta P_{12} \geq 0.007 \text{ MPa}$ （依靠弹簧提供预紧力）
- ③ 出口止回阀关闭密封时正向压差 $\Delta P_{23} \geq 0.0035 \text{ MPa}$ （依靠弹簧提供预紧力）

二、阻力性能

在管道流速 2 m/s 时，水损不大于 0.04 MPa ；

（在设计流速 1.2 m/s 时可按 0.03 MPa 估算设计）。

低阻力倒流防止器由于有大气隔断的特性，安全性能可靠；同时整机水损较低，非常适合我国低压供水管网的水质保护；是我国少有达到**国际先进水平**的特种阀门。

该产品面世15年以来，得到了全国各地的广泛使用和普遍好评；产品先后被列入GB50015-2019和12S108-1《倒流防止器选用与安装》等国家标准和标准图集中；

现在市场上低阻力倒流防止器比较乱，假冒伪劣产品泛滥成灾！

乱象1、用减压型结构冒充低阻力产品； 乱象2、用双止回结构冒充低阻力产品；



乱象1、用减压型产品冒充低阻力产品，通过降低安全指标实现低阻力，对供水安全构成严重威胁。



合肥通用机电产品检测院有限公司
Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute
国家泵阀产品质量监督检验中心
National Quality Supervision and Inspection Centre of Pump and Valve Products

检 验 报 告
Inspection Report

No. 2015FM1054 共4页 第1页 Page 1 of 4 pages

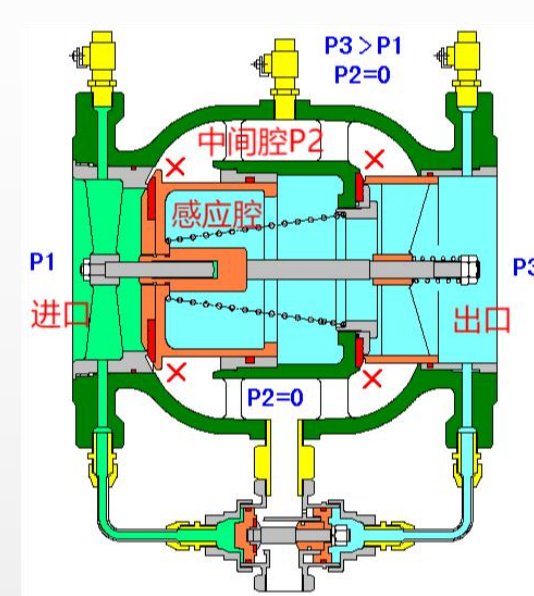
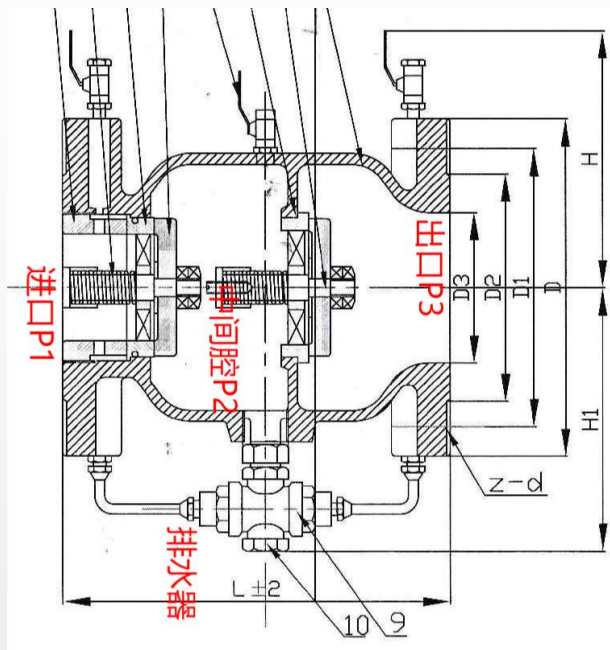
产品名称 Product	低阻力倒流防止器	型号规格 Model	DFQ4TX-100-10Q-D
委托单位 Client	天津市...有限公司	商 标 Trademark	TWS
生产单位 Manufacturer	天津...有限公司	检验类别 Inspection type	委托检验
生产单位地址 Address	天津市塘沽 海洋高新技术开发区燕山道228号	样品等级 Grade of sample	/
抽样地点 Sampling location	天津市塘沽 海洋高新技术开发区燕山道228号	抽样日期 Sampling date	2015年9月15日
样品数量 Quantity of samples	1台	抽样基数 base number of sampling	/
原样品编号 Serial number of original sample	TWZY20150801027	抽样者 Sampling person	/
样品编号 Sample number		样品编号 Sample number	2015 阀字 1773
检验依据 Inspection basis	JB/T 11151-2011《低阻力倒流防止器》。		
检验项目 Inspection items	整机强度试验、止回阀紧闭性能、泄水阀启闭性能、水头损失试验。		
检验结论 Inspection conclusion	经检验，所检项目中整机强度试验、止回阀紧闭性能、泄水阀启闭性能的检验结果符合 JB/T 11151-2011 标准的要求。水头损失试验的测试数据见检验结果。附：天津市塘沽海洋高新技术开发区燕山道228号天津...有限公司公章		
备注 Remarks	/		

批准: 审核: 主检: 检验专用章
Approver: Reviewer: Chief inspector:

- 1、该类产品的检验报告中，没有空气隔断的检验项目（即 $P3 > P1$ ， $P2 = 0$ ）；
- 2、该类产品的检验报告中的安全指标如下：
进、出止回阀的止回压差分别为不小于0.7米、0.35米，而泄水阀始动压差要么不做，要么0.7米以下：
上述数据，既不符合国家标准《减压型倒流防止器》的安全指标要求（减压型产品安全指标：进口止回阀的止回压差不低于1.4米，出口止回阀的止回压差不低于0.7米，泄水阀始动压差不低于1.4米），也不符合《低阻力倒流防止器》防回流污染功能要求（低阻力倒流防止器行业标准要求，当发生倒流的时候，中间腔应始终与大气相通，形成空气隔断，即当 $P3 > P1$ 时， $P2 = 0$ ）；
- 3、基本结论：该产品通过降低安全指标来实现降低产品的水损，是不符合现行任何一个产品标准的四不像产品，是一味追求降低水损而不顾及安全性要求市场的结果。一旦大量应用在供水管网中，将对供水管网的水质安全和管网漏损带来直接威胁。

乱象2、纯假冒低阻力产品：没有出口压力感应腔，进口止回阀只能依靠进口弹簧关闭，无法利用出口水压关闭，不符合低阻力的结构条件。

——阻力大于6米，一旦倒流时，排水器持续大量漏水，大幅增加管网漏损！



假冒的低阻力倒流防止器产品
结构问题：两级独立止回阀，没有感应腔，进口止回阀无法感应出口压力实现水力自动启闭；一旦发生倒流，其进口止回阀无法关闭，而排水器将持续排水，浪费水源；水损大于6米。
问题实质：生产商对如何实现低阻力的工作原理没有搞清楚。



合格产品外形

假冒的低阻力倒流防止器结构

$V=2\text{米/s}$ ，水损大于6米
 $V=1\text{米/s}$ ，水损大于4米

合格的低阻力产品，其进口止回阀主要依靠直接感应出口压力P3实现关闭，而不是主要依赖弹簧实现关闭。

倒流时， $P3 > P1$ ， $P2=0$
 $V=2\text{米/s}$ ，水损不大于3米
 $V=1\text{米/s}$ ，水损不大于2米



规范使用倒流防止器

——七大步骤报平安

- 1、设计选型要正确；
- 2、上图标注要完整；
- 3、采购预算要合理；
- 4、招标要求要明确；
- 5、安装验收要规范；
- 6、维护保养要定期；
- 7、市场监督要严格；

倒流防止器的设计选型与上图标识要求

1、产品选型要正确：根据回流污染的发生原因和危害程度，合理选用不同的倒流防止器：

2、上图标注要完整：

2.1 工程设计时应图纸上标识清楚倒流防止器完整的产品名称、型号、规格和主要性能参数；

（比如：低阻力倒流防止器、LHS743X-10Q、DN100、

隔断方式：空气隔断、整机水损：不大于0.03MPa）；

2.2 工程设计时应图纸上标识清楚倒流防止器的阀组组成、安装位置、安装方式、排水方式和防冻防盗防撞保护措施。

设计上图时，倒流防止器应优先考虑室内安装和室外明装方式。

3、合理设置：倒流防止器阀组宜单组设置；当要求不停水检修时，或单组倒流防止器阀组不能提供足够流量时，可并联设置、并联工作，其总通水能力不应小于管道通水能力。

正确编制“低阻力倒流防止器”招标文件的核心技术要求

- 1、**产品名称要正确**：低阻力倒流防止器
- 2、**适用标准要明确**：机械工业行业标准 《低阻力倒流防止器》（JB/T11151-2011）
- 3、**安全指标要求要全面**：**低阻力**应包含**全部5项**安全性能指标：
 - 1) 进水止回阀关闭正向压差 ΔP_j （大于等于0.7米）
 - 2) 出水止回阀关闭正向压差 ΔP_c （大于等于0.35米）
 - 3) 防回流污染功能试验： 3.1 结构要求： $P_3 > P_1, P_2 = 0$ ； 3.2 止回阀最大泄漏量； 3.3 排水器排水能力；

上述**5项为否决性指标**，只要有一项不合格或者没有进行检验，均可以直接判定该产品不合格。

4、阻力要求：

水流流速为2m/s时，低阻力倒流防止器的整机水头损失不应大于0.04MPa；

5、资质要求：

应能提供省级以上质检机构出具的按机械工业行业标准《低阻力倒流防止器》规定包含所有五大否决性安全性检验项目的检验报告。

工程监理、评标专家、采购使用单位 如何快速审核倒流防止器的安全性能？

1、思想上要真正明白：倒流防止器的安全性永远是第一位的，水损是第二位的；

2、如何快速把关倒流防止器的安全性？

2.1 **事前**——认真核查第三方检测报告有没有全部包含产品标准规定的安全性能指标的检测。

对于减压型产品——必须全部包含有如下三项否决性安全指标：进、出口止回阀的正向紧闭压差和泄水阀的始动压差；

对于低阻力产品——必须全部包含有如下五项否决性安全指标：进、出口止回阀的正向紧闭压差和防回流功能试验所包含的三个安全指标，共计五项安全性能要求。

2.2 **事后**——对已经采购或中标的货物，进行事后抽样并送到国家级泵阀产品质量检验中心，对其安全性能指标进行质量抽检；如果发现实际供货产品安全性能不合格，应严肃处理，直至列入诚信黑名单。

**热烈欢迎各位领导、专家
莅临上海和南通生产基地
实地考察指导！**

谢谢大家认真聆听！



上海上龙供水设备有限公司

公司地址：上海市长寿路1076号804-6

电话：13329 123 567 季能安（同微信号）

工厂地址：中国自贸区（临港）片区平港路333号

工厂地址：江苏省南通市经济技术开发区和兴路19号