

PUMP STATION AND PIPELINE SAFETY SYSTEM(water hammer protection)

ART FLOW CONTROL

<http://www.artvalves.com>

Rainfine Irrigation Solution

<http://www.centerpivotchina.com>

Role of large water supply pipelines in modern societies

- Increased demand coupled with reduced groundwater and drying up of other near by sources necessitate water import















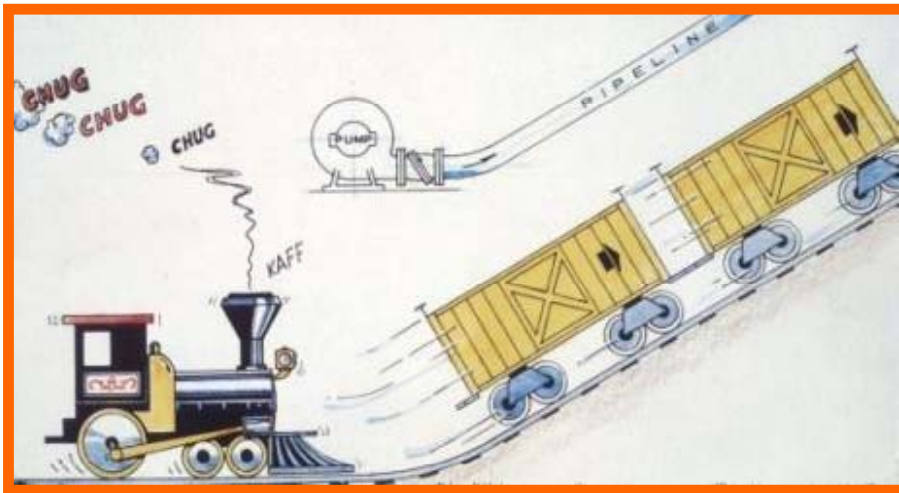


CAUSES OF TRANSIENTS (Water Hammer – Pressure Surges)

- Valves
 - Closures (partial)
 - Opening
 - Check valve operation
- Pumps
 - controlled shutdowns
 - pump trips
 - startups
- Rapid flow changes
 - hydrant startup-shutdown
 - pipe breaks



Pump Shut-down Conditions



- Column returns and shock pressure occurs

- Pump run down resulting from planned shutdown or electric power failure results in column separation



Effects of water hammer on pipeline systems

- High Pressures
 - Pipe bursts
 - Pipe fatigue
- Low Pressures
 - Inward collapse of pipelines
- Damages to pumping and other system components



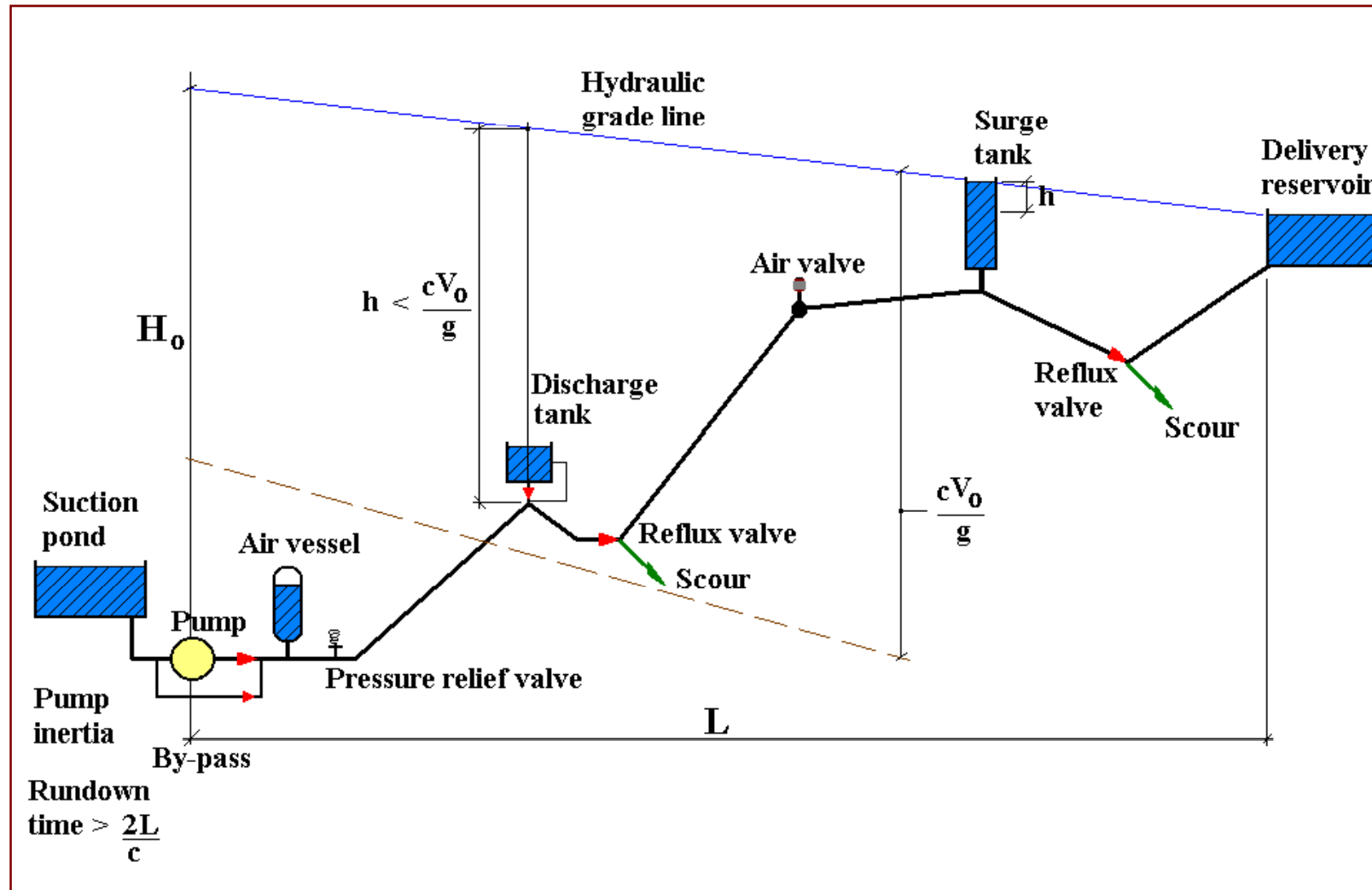


ELEVEN TIME PIPE BURSTS IN BAOJI CITY CHINA





Surge protection options



Methods and Equipment for pipe safety

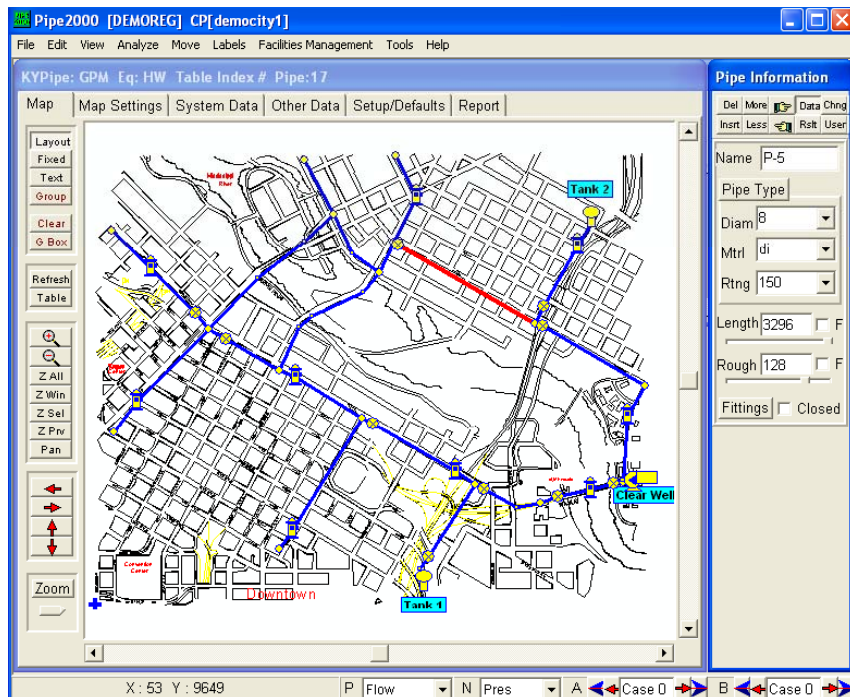
- Hydraulic Analysis and the Report

- Equipment:
 - Pressure tank
 - Pump control valve
 - Surge Anticipating Control Valve
 - Air valve
 - Vacuum valve
 - Grooved(Flexible Couplings)

 - Pressure reducing valve

Hydraulic Analysis

Hydraulic Analysis and the Report



KYPipe: GPM Eq: HW

Map | Map Settings | System Data | Other Data | Setup/Defaults | Report

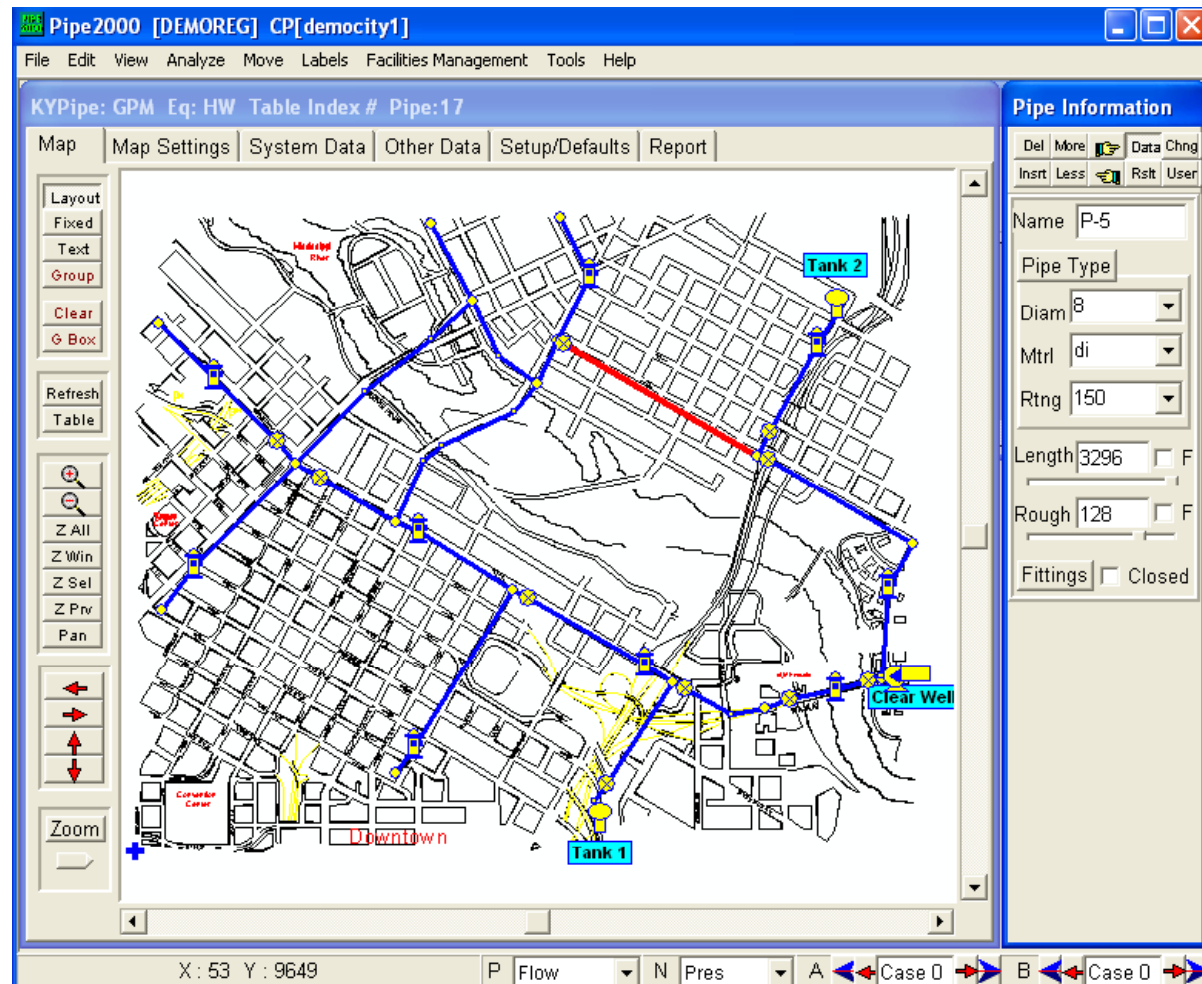
Print | Clear | Font | Load/Swap | Customize | Case: 1

PIPELINE RESULTS

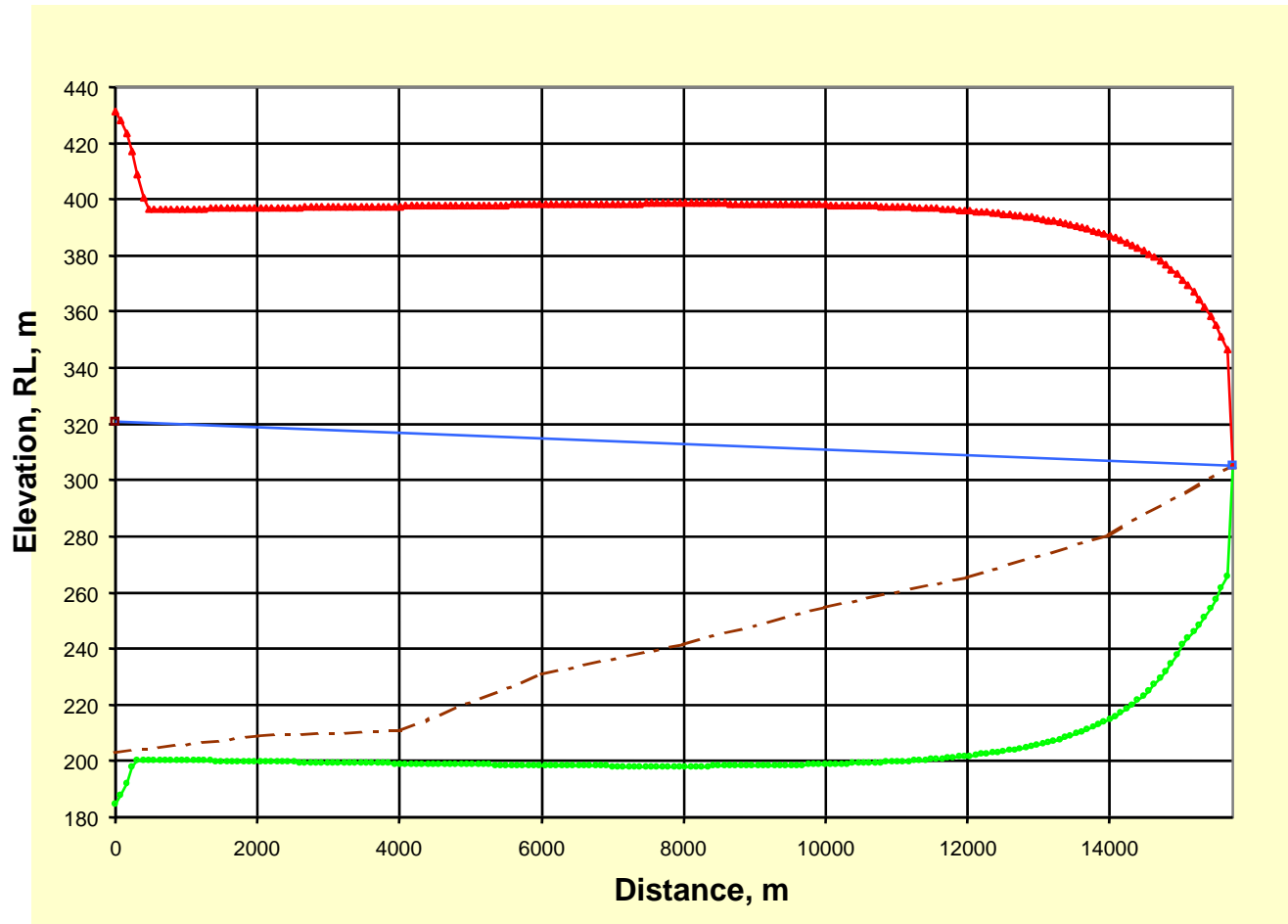
STATUS CODE: XX -CLOSED PIPE CV -CHECK VALVE

PIPE NAME	NODE #1	NODE #2	FLOWRATE (gpm)	HEAD LOSS (ft)	MINOR LOSS (ft)	LINE VELO. (ft/s)	HL/1000 (ft/ft)
P- 1	J- 2	J-10	-75.00	2.52	0.00	0.85	0.88
P- 2	J- 3	J-15	21.06	0.01	0.00	0.09	0.01
P- 3	J- 3	Pump-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P- 4	J- 1	T- 2	-141.83	1.60	0.02	0.91	0.69
P- 5	J- 1	J- 6	153.89	2.62	0.00	0.98	0.80
P- 6	J- 6	J- 5	45.00	0.68	0.00	0.51	0.34
P- 7	J- 6	J- 4	87.89	0.19	0.00	0.56	0.28
P- 8	J- 8	J-12	-155.11	2.12	0.00	0.99	0.81
P- 9	J- 8	J- 9	30.00	0.51	0.00	0.34	0.16
P-10	J-10	J-14	-103.10	0.62	0.00	0.66	0.38
P-11	J-10	J-11	45.00	0.96	0.00	0.51	0.34
P-12	J-12	J-16	21.06	0.03	0.00	0.13	0.02
P-13	J-12	T- 1	-176.17	2.45	0.07	1.12	1.05
P-14	J-15	J- 1	21.06	0.05	0.00	0.13	0.02
P-15	J-16	J- 3	21.06	0.01	0.00	0.09	0.01
P-16	J- 4	J- 7	91.90	0.47	0.00	0.59	0.31
P-17	J- 4	J-14	-4.01	0.00	0.00	0.03	0.00
P-18	J-14	J- 8	-107.11	0.79	0.00	0.68	0.41
P-19	J- 7	J-10	31.90	0.15	0.00	0.20	0.04
P-20	J- 7	J-13	60.00	0.72	0.00	0.68	0.59
P-21	Pump-1	R- 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

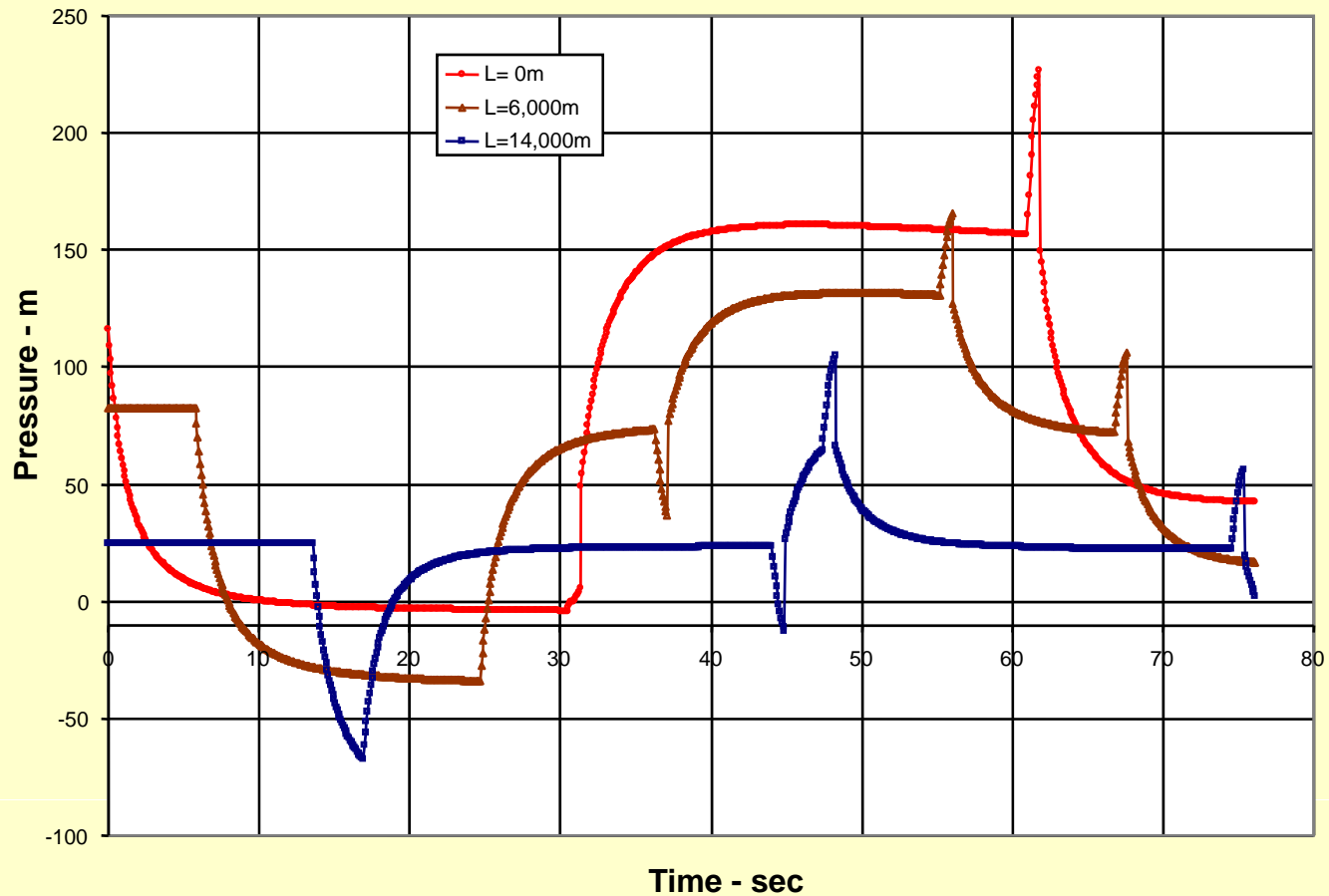
Surge2000 GUI



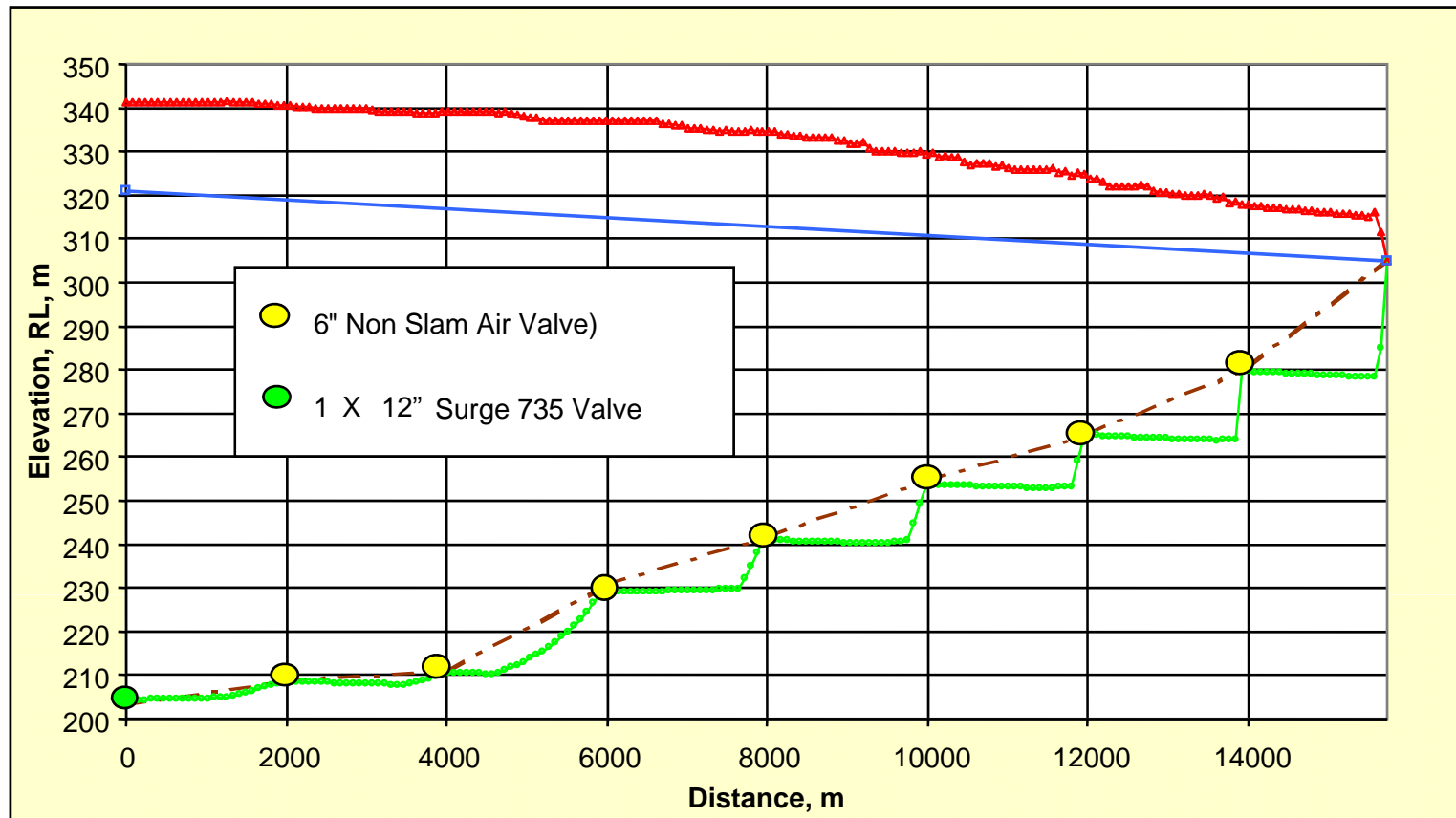
System with No Protection



Pressure as Function of Time



System with Full Protection



Preesure tank

Closed surge tanks or air vessels

- Compressor vessels
- Bladder vessels
- Hybrid surge tanks

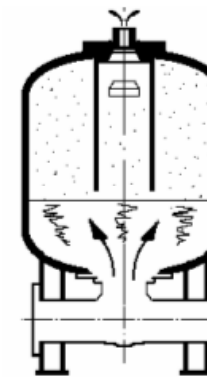
TANK

The tank is a steel pressure vessel constructed in accordance with ASME, Section VIII, Div.1 Pressure Vessel Code Requirements and to the working pressure necessary for the required service.

UNIT CONTROL PANEL

The system is equipped with an automatic air control panel which maintains the air charge and water level within the tank.

OTHER EQUIPMENT

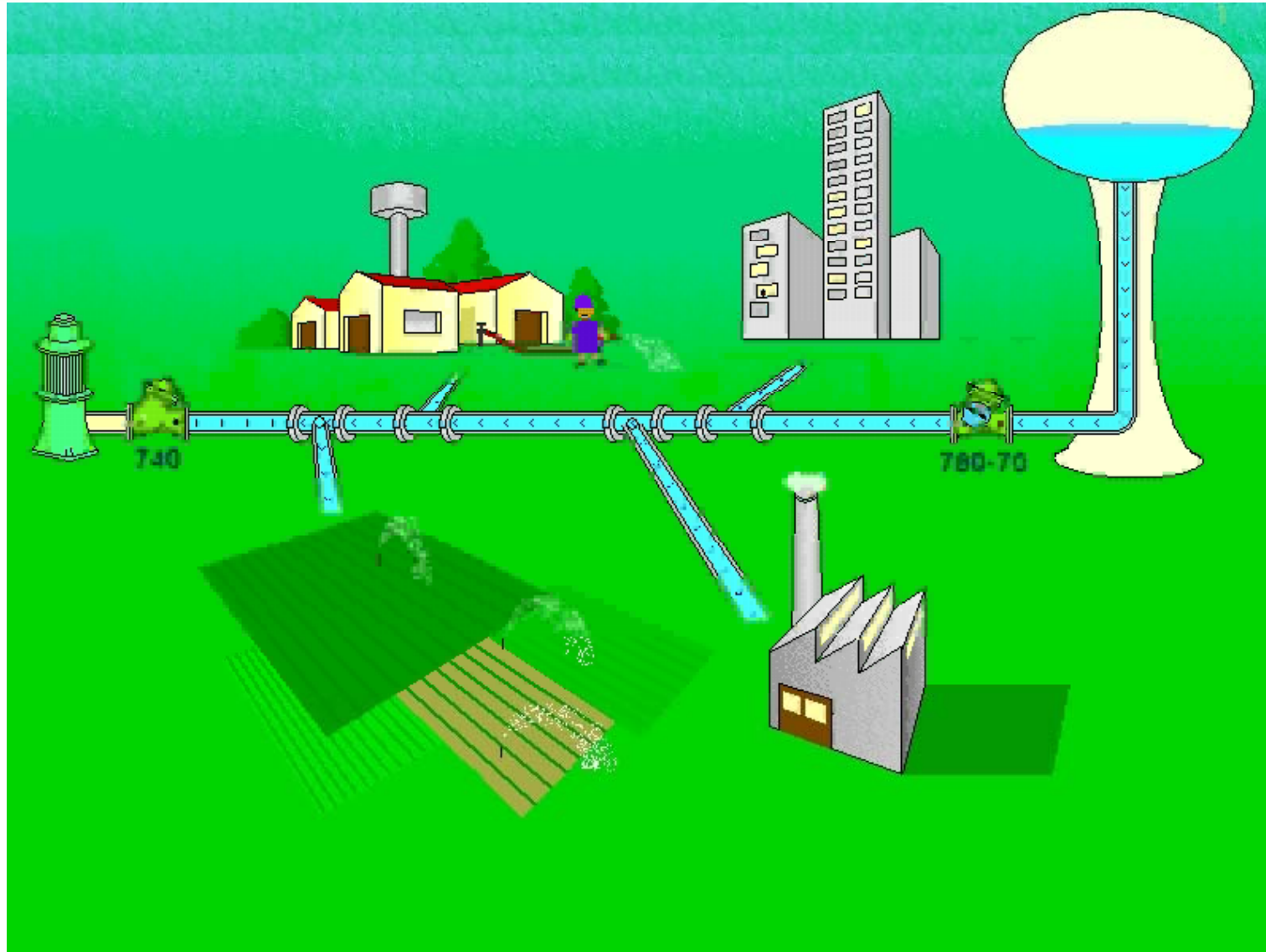


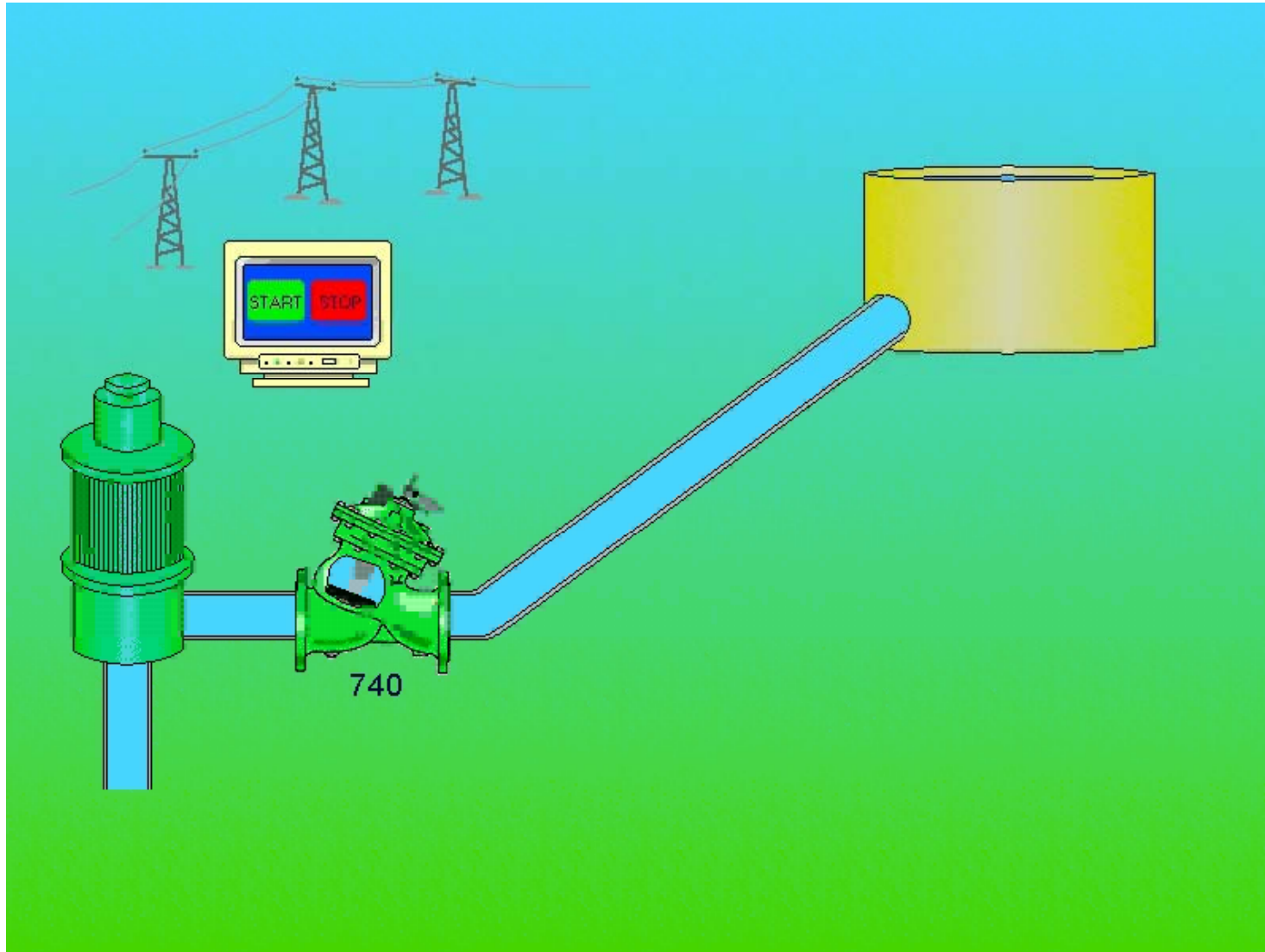
Pressure Tanks



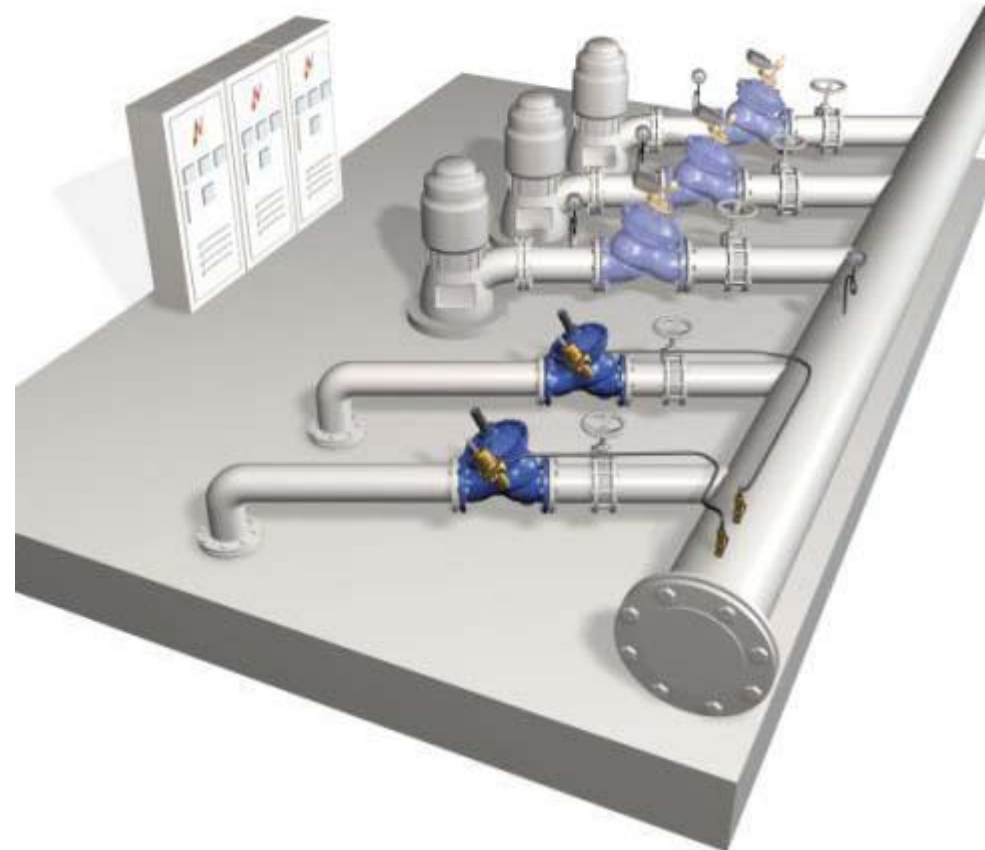
Pump control valve

Surge Anticipating Control
Valve

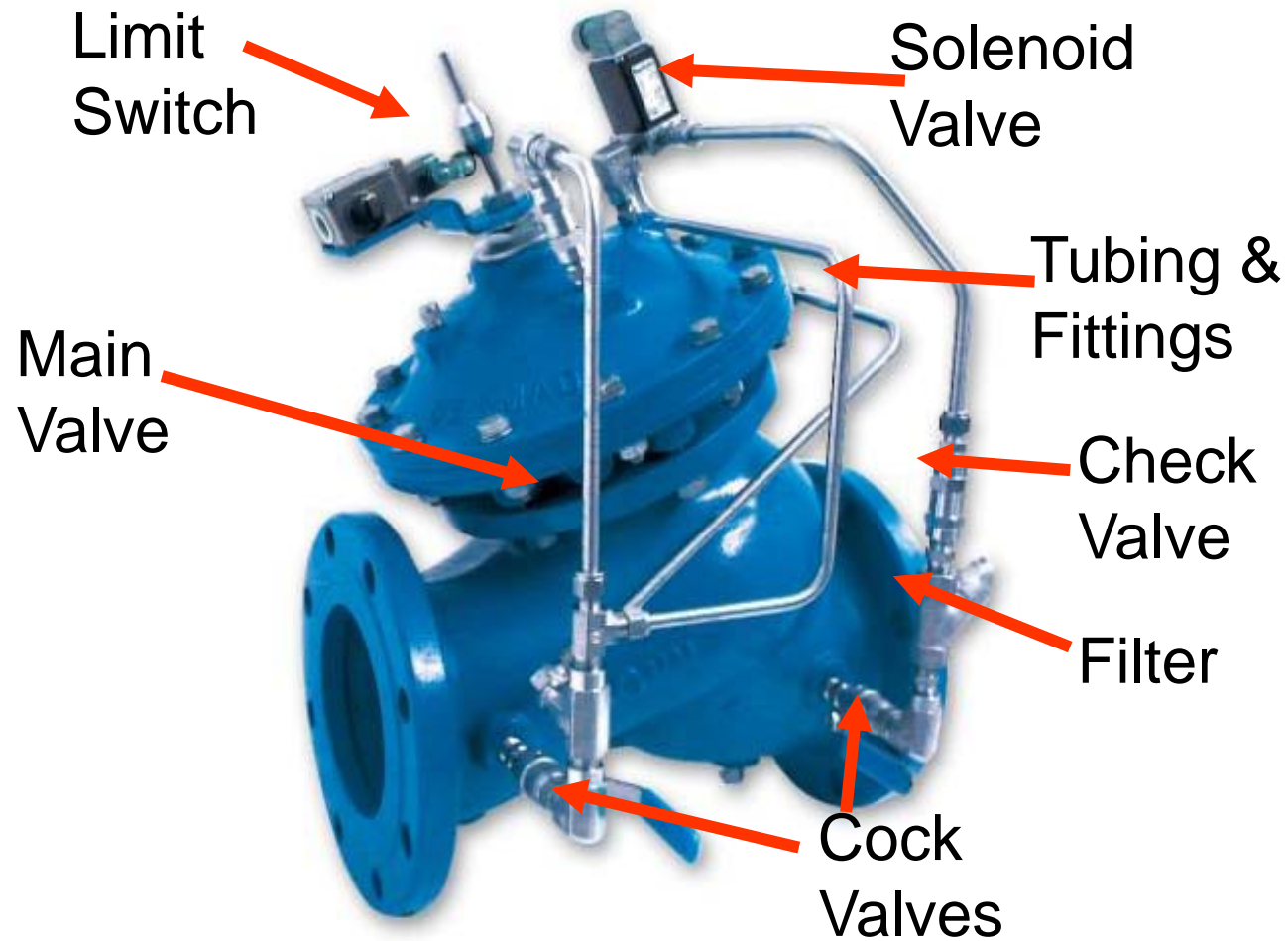




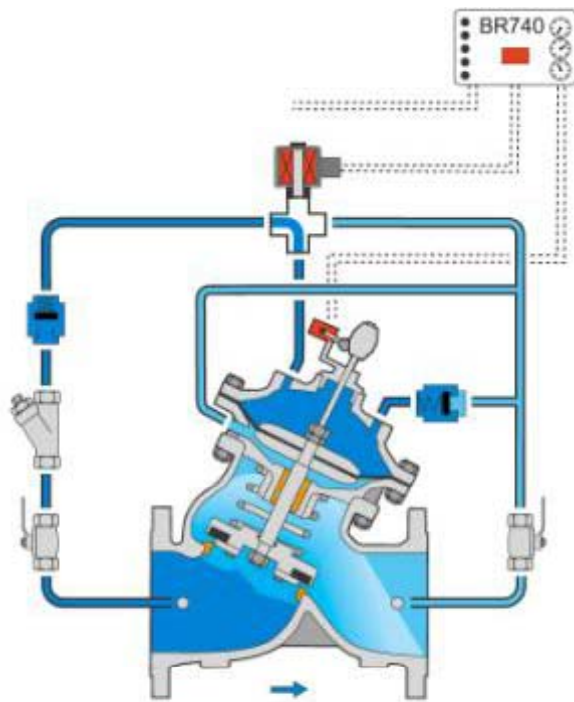
Typical Layout for 740 Pump Control Valves 740 x 3 Units, 735 x 2 Units



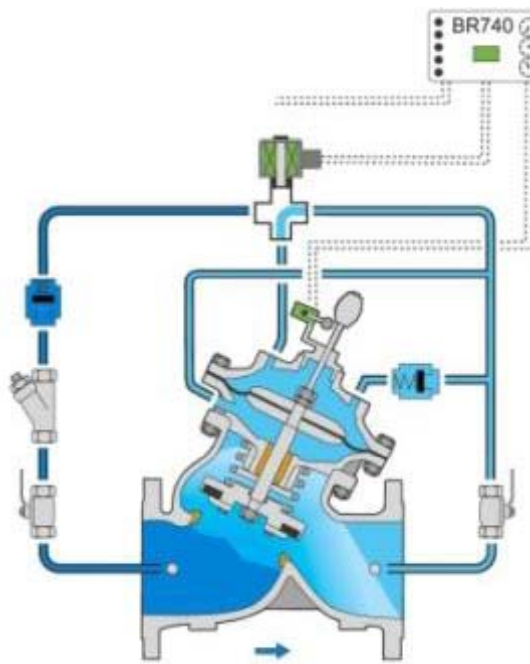
Pump Control Valve – Body & Components



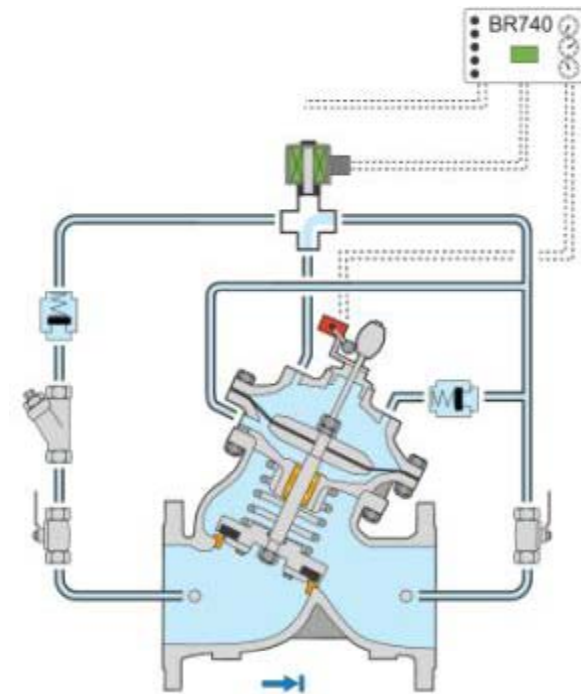
Pump Control Valve – Operation



Valve is Closing

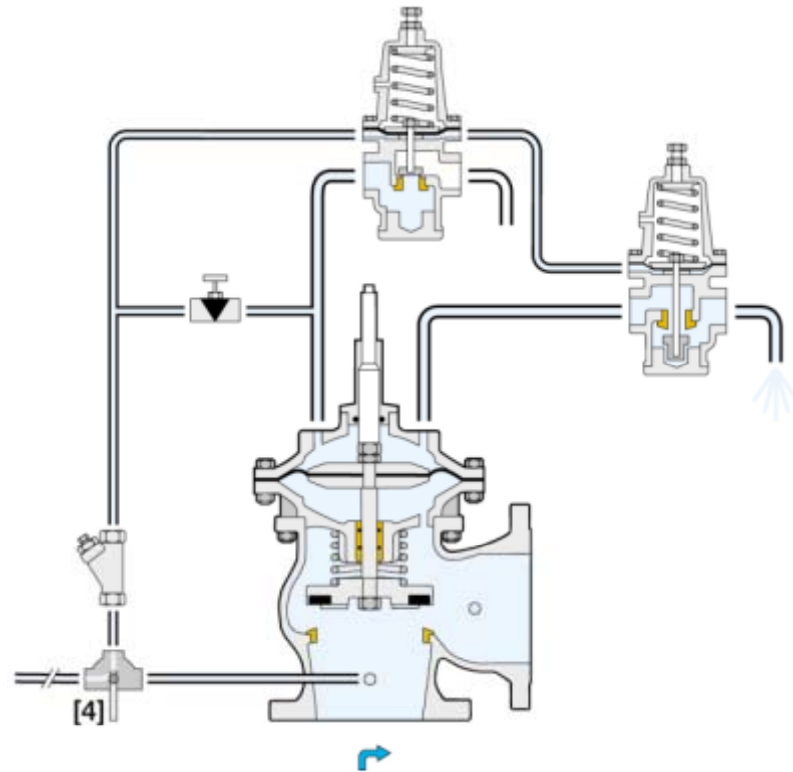


Valve is Opening



**Valve is Closing as
a Check Valve**

Surge anticipation valves

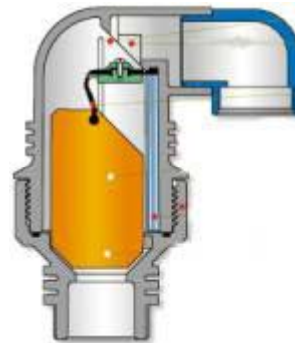


AIR VALVE

VACCUM VALVE

Air valves

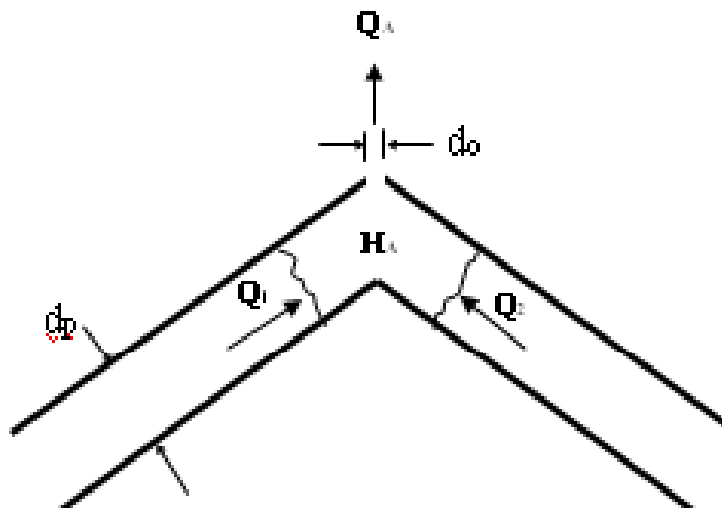
- Air release valves
- Vacuum valves
- Generic air release/vacuum valves
- Surge suppressing non-slam air release/vacuum valves



Air release valves

- Filling operation
- Generally do not offer any surge protection
- Mandatory on most transmission mains
- AWWA recommends at every 500m and all peak points

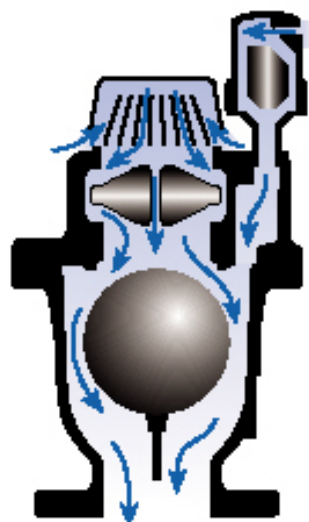
Surge suppressing non-slam air release/vacuum valves



Surge suppression air valves (3 stage valves)



Pressure drops below zero



Air inflow through large orifice

www.KYPIPE.com

Pressure rises above zero



Air outflow through large orifice

Pressure rises over switching value



Air outflow through reduced orifice

Outflow of residual air through small orifice

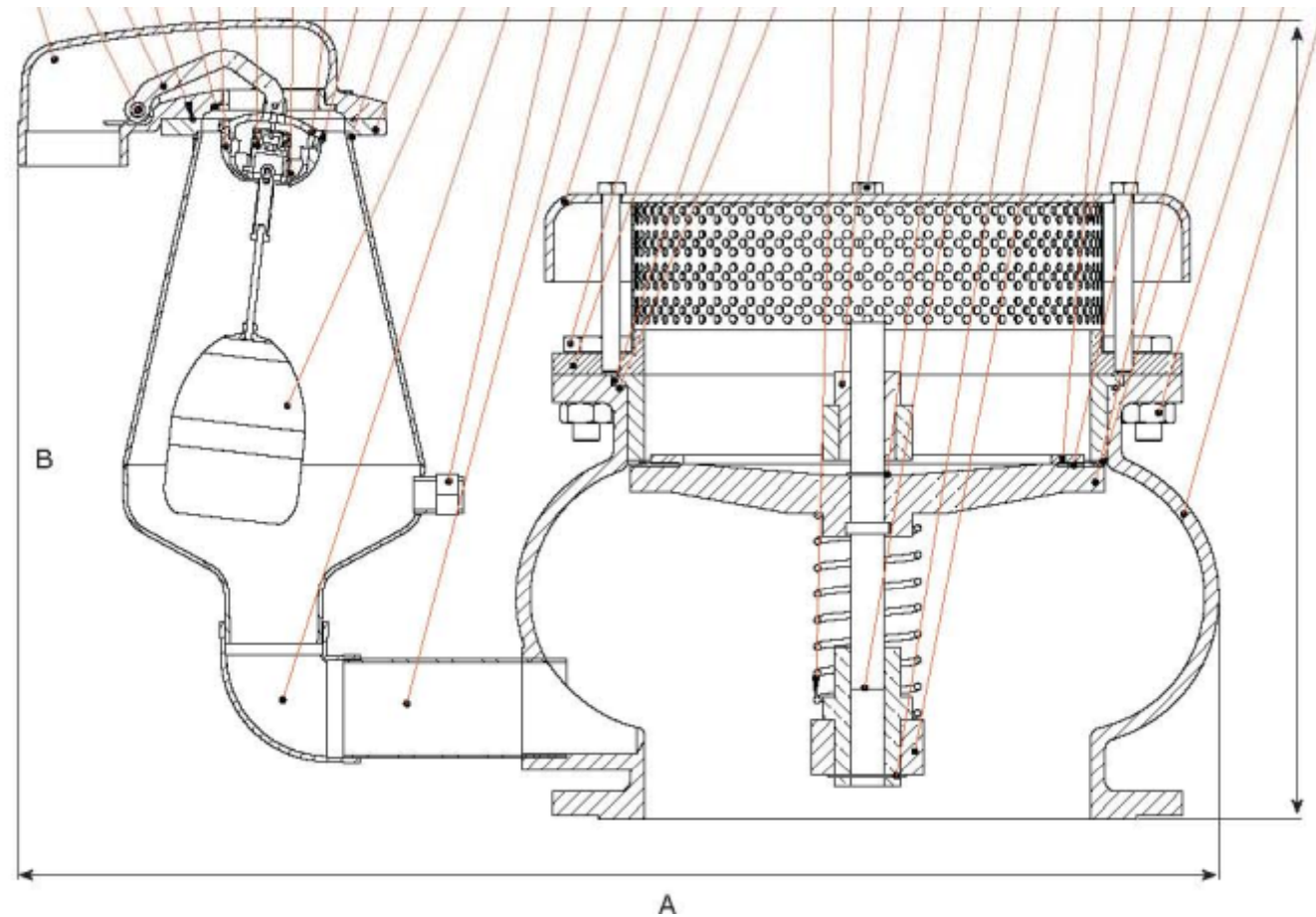




Vacuum valves



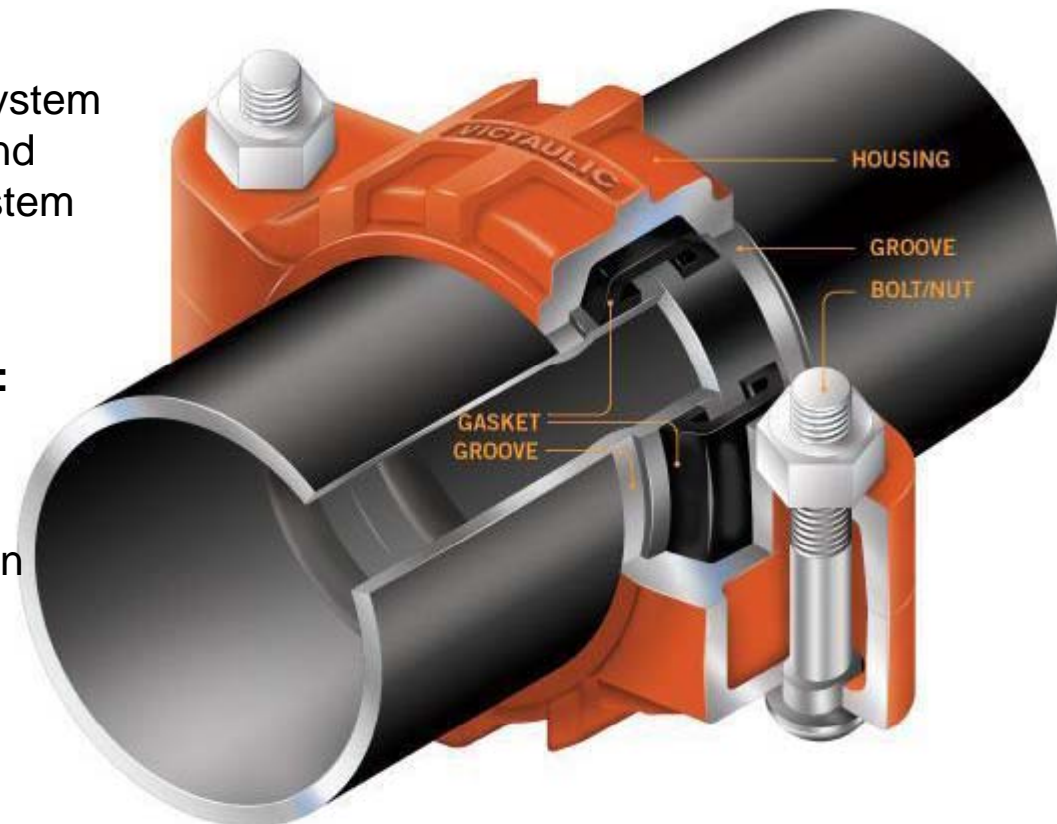
Vacuum valves



Grooved(Flexible Couplings)

The Victaulic grooved end piping system

- The Victaulic grooved end piping system is the most versatile, economical and reliable mechanical pipe joining system available.
-
- **Benefits of the grooved systems:**
- Rigidity
- Noise and vibration attenuation
- System maintenance and expansion
- Flexibility
- Seismic stress absorption
- Alignment ease



900 mm CWP



The Groove

- Grooves are formed primarily by roll grooving (or cold forming) a groove into the pipe





Roll Grooving Tools

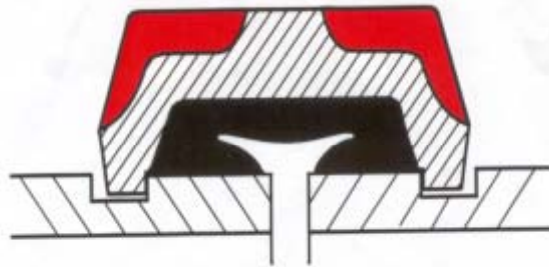


INSTALL



Flexibility

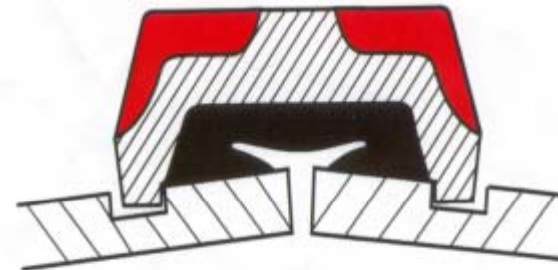
Expansion



Deflection



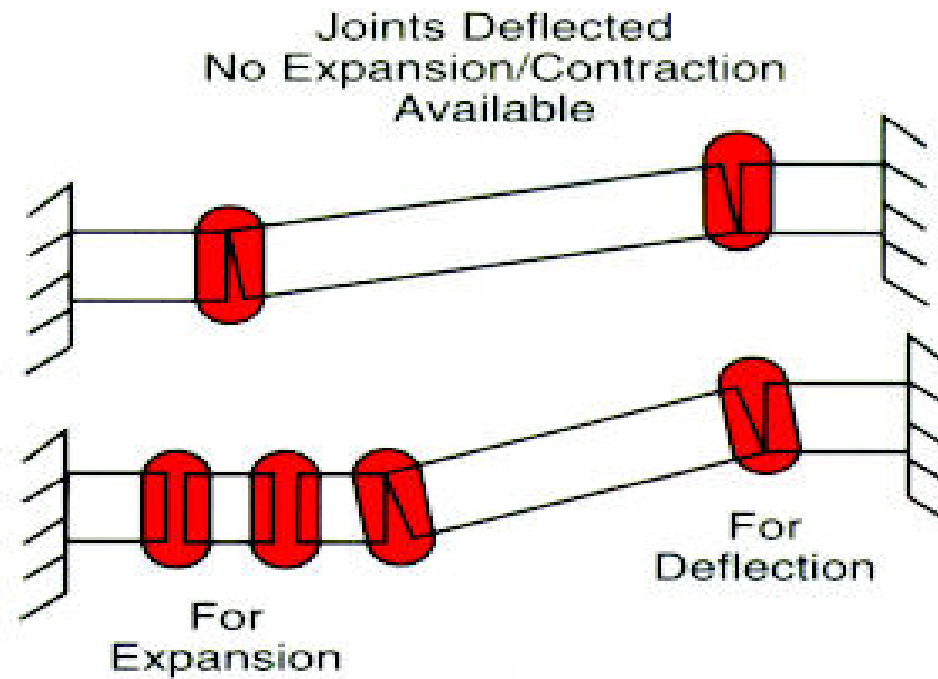
Contraction



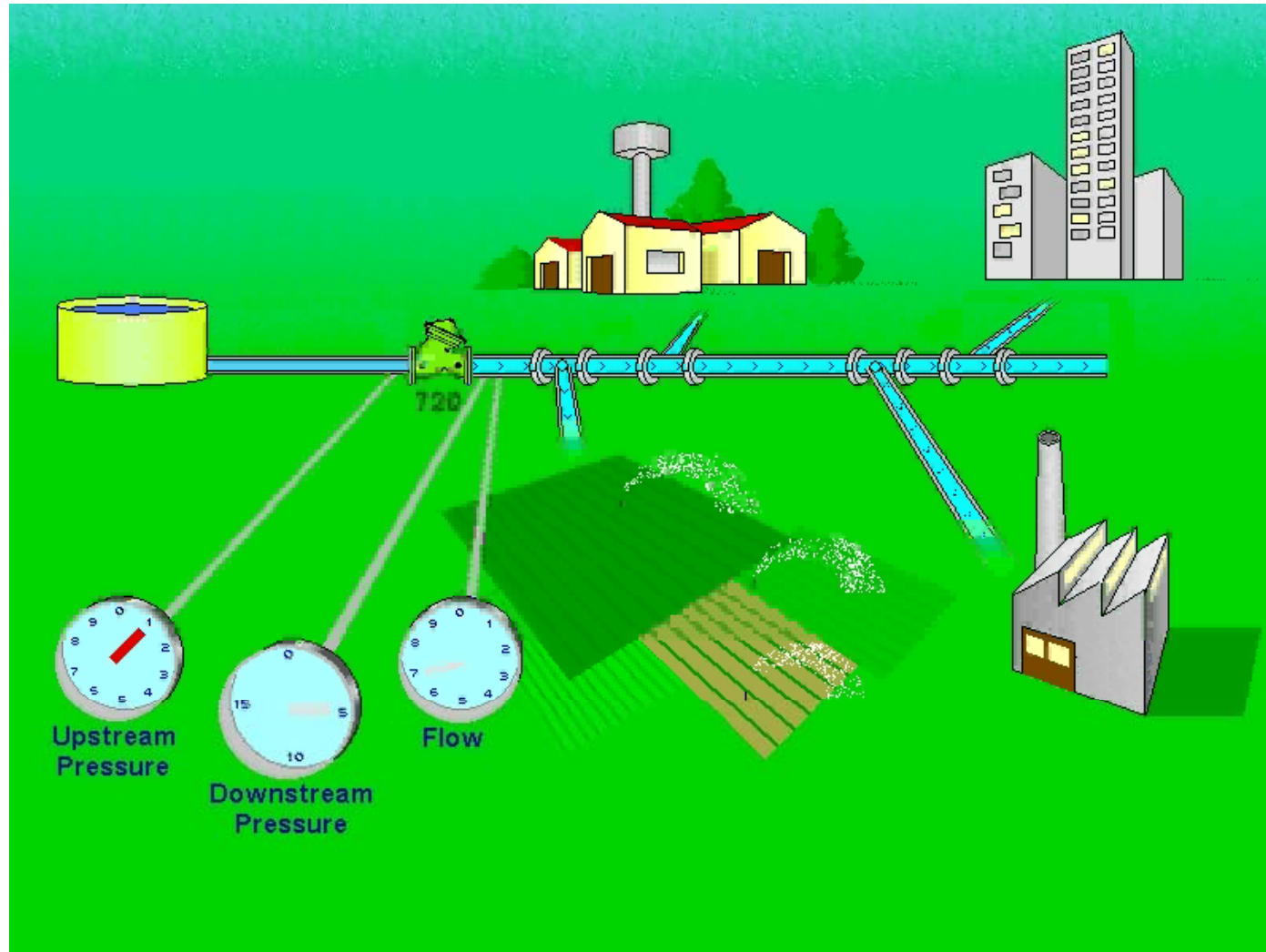
Flexible



Victaulic Flexible Couplings



Pressure reducing valve



Bermad Model 720



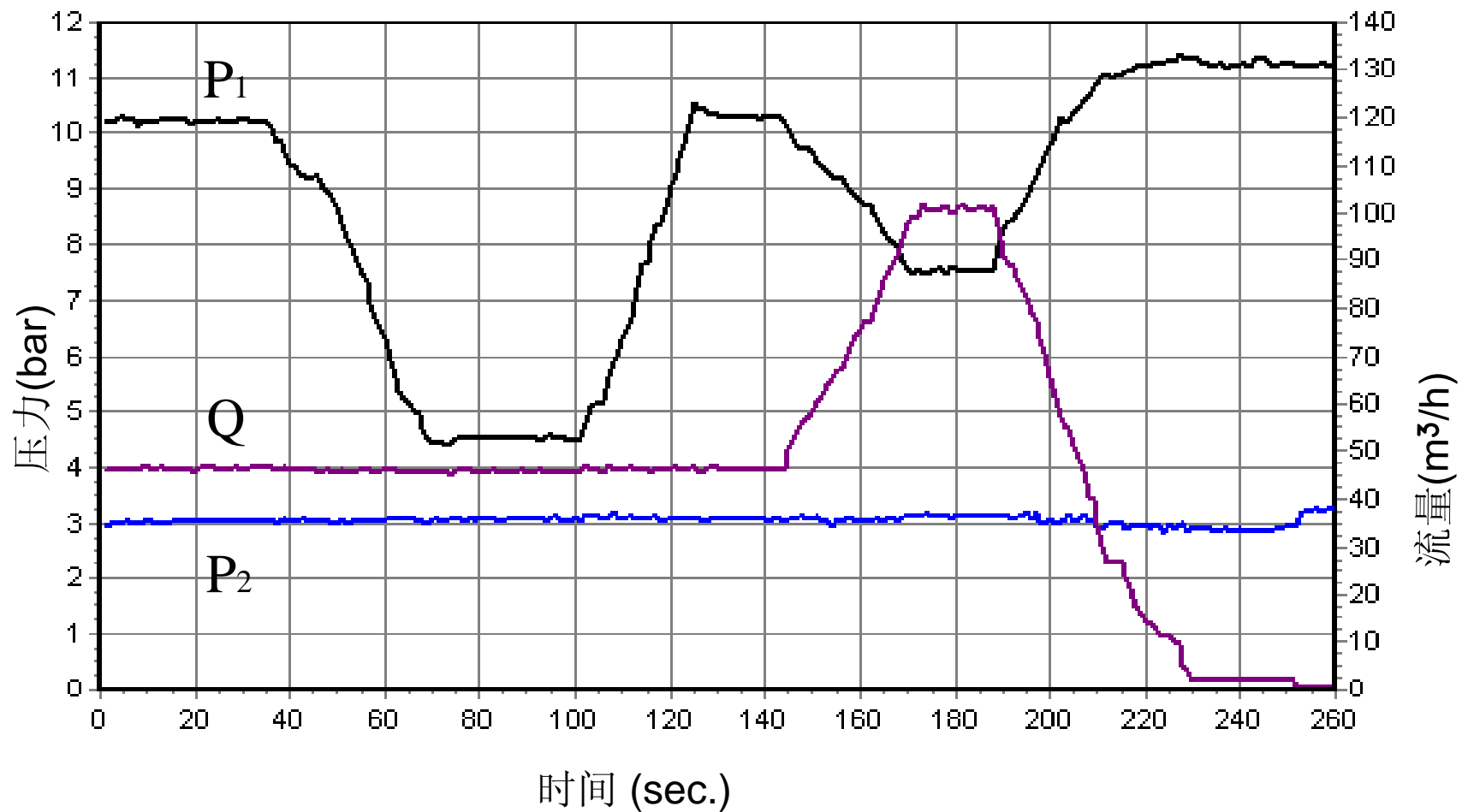
Bermad Model 920-MO



Definitions

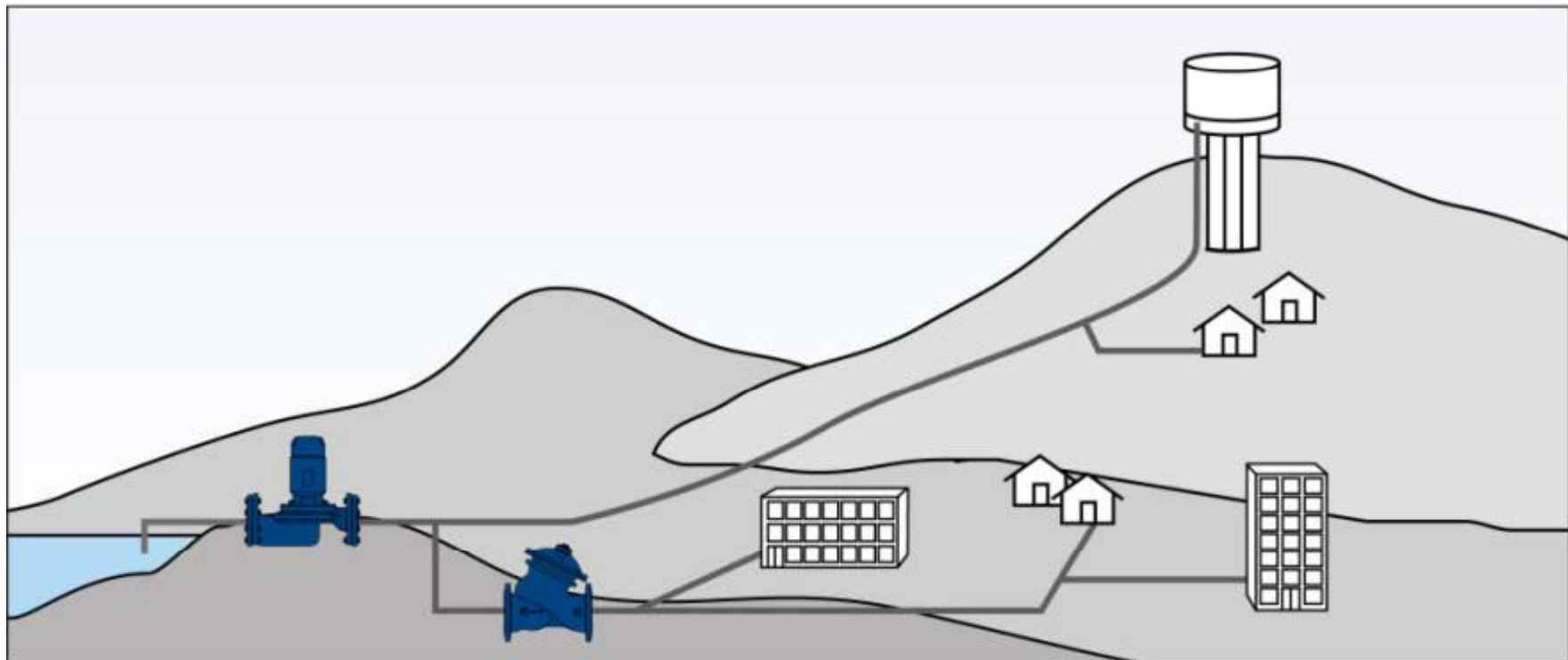
Pressure Reducing Control Valves (P.R.V.s) are automatic control valves which reduce a higher inlet pressure into a lower constant outlet pressure regardless of fluctuating flow and varying inlet pressure.

Definitions

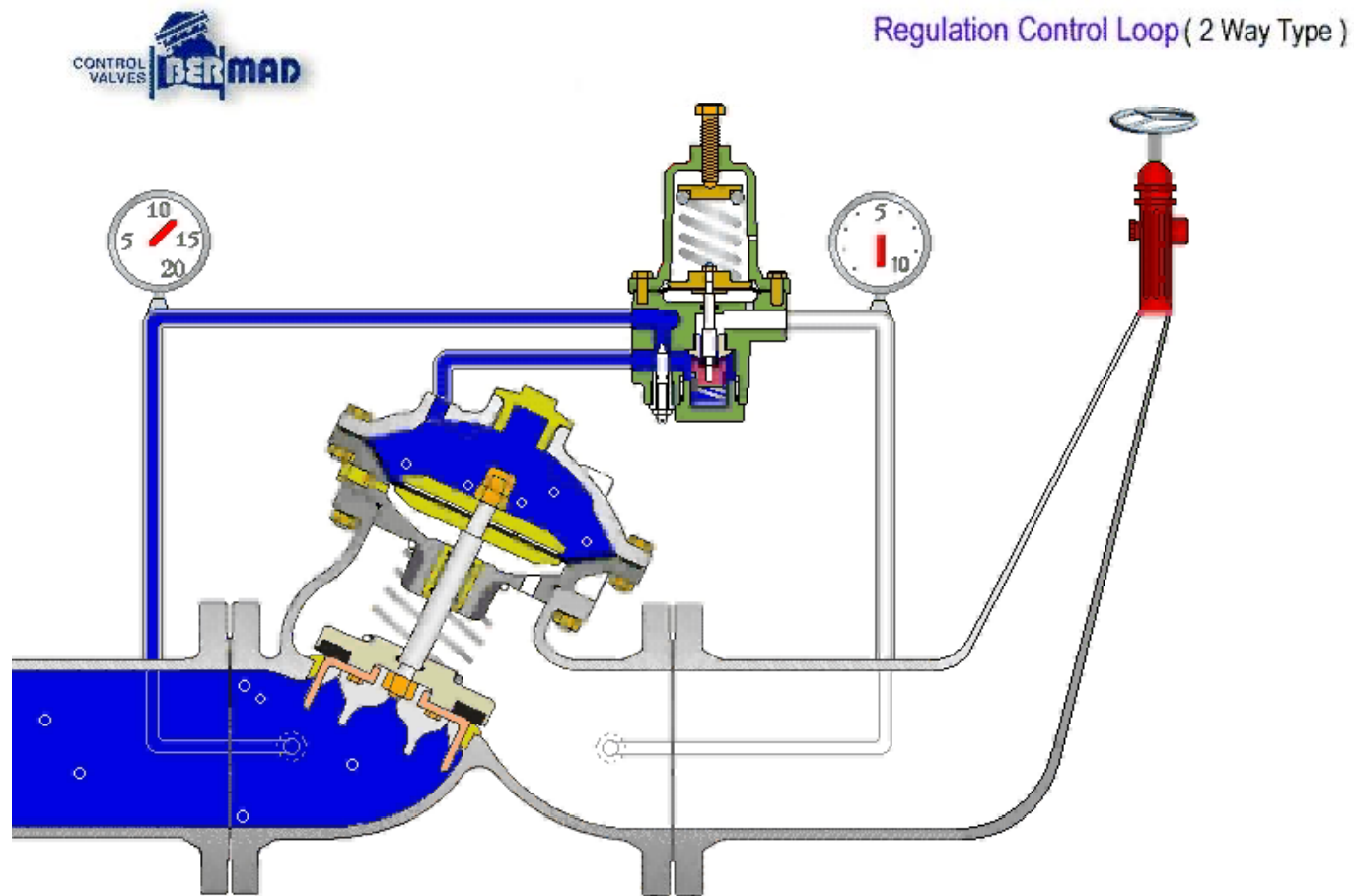


Typical Applications

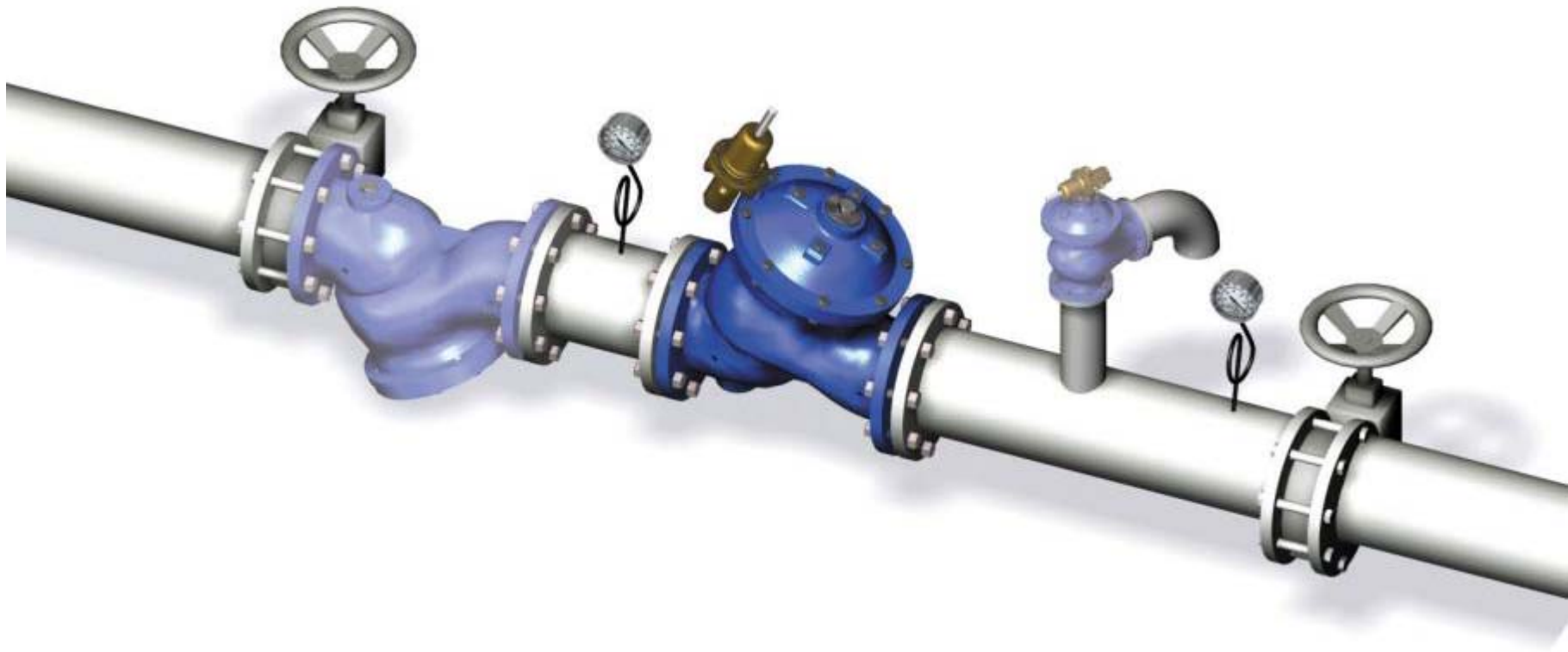
Reducing pressure for lower distribution zone



How Does a P.R.V. Work?



Typical Installation





ART FLOW CONTROL MAIN PROJECT:

- 山西万家寨引黄入晋工程
- 大连引英入连工程
- 哈尔滨磨盘山引水工程
- 吉林中部供水农安支线
- 吉林中部供水玉米园支线
- 阜新引白工程
- 鞍山引汤工程
- 长兴岛引水工程
- 大连自来水管网工程
- 沈阳大伙房引水工程
- 大连登沙河水厂引水工程
- 大连长海引水工程
- 哈尔滨应急供水工程
- 哈尔滨群利开发区排水工程

- 以上引水工程建 成引水后均运转正常，未发生爆管事故。

山西万家寨引黄工程水锤防护解决方案

工程简介:

万家寨引黄工程是一项世界级的跨流域引水工程，是山西省有史以来最大的水利工程。工程从黄河大北干流万家寨水库取水，经偏关、平鲁、神池、宁武、静乐、娄烦、古交，到太原呼延村。工程由万家寨水利枢纽、总干线、南干线、联接段和北干线组成。

一期工程设计引水量每年6.4亿立方米，二期工程设计引水量每年5.6亿立方米。工程设计年供水量为12亿立方米。

引黄工程线路总长452.4里，有五座中国目前最大的水泵站，总扬程636米，最大管径:DN3000MM

方案简介:

经过以色列ARI&BERMAD水锤分析软件确定,泵站无水锤, 管线水锤需使用附缓闭功能的可靠的空气阀.

空气阀名称:

缓闭静音型组合式排气阀

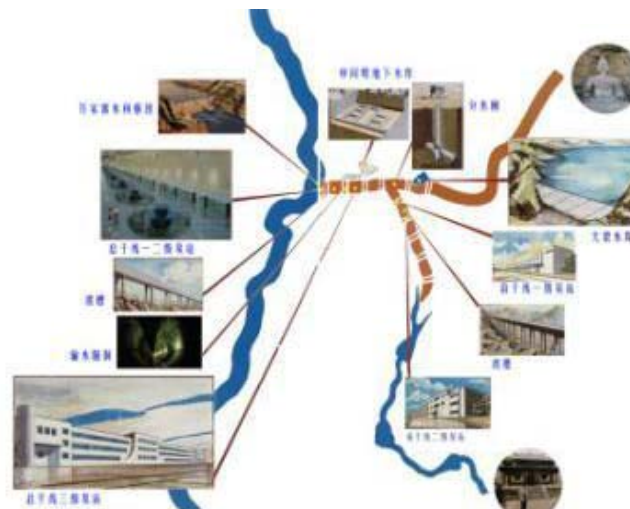
口径: DN300

数量:184台

产地:以色列

品牌:以色列ARI

使用时间:2002年



山西万家寨引黄工程水锤防护解决方案

山西省万家寨引黄工程运行分局

产品使用证明

我公司在山西万家寨引黄工程 PCCP 管道连接段上共使用了 184 台以色列艾瑞流体控制设备公司 (Israel A.R.I. Flow control accessories Ltd.) 制造的 DN300 口径的 D-050-C NS 型空气阀, 其中 2002 年招标采购 174 台, 2003 年 6 月增购 10 台。现在 PCCP 主管道上使用的空气阀主要为该公司提供。

万家寨引黄工程自 2002 年 9 月通水运行以来至今, 通过几年的实际使用, 我公司目前对该产品的结论如下:

1. 性能优良, 在运行过程中从未出现过因为此型空气阀的排气量或进气量不足而导致管道故障及事故, 充分满足了本工程的使用要求。
2. 质量可靠, 保障了管道的安全运行。该产品故障率极低, 在使用中未发现过因产品自身设计不良或制造质量差造成漏水, 不动作等运行故障。
3. 售后服务良好。该公司在服务方面反应迅速, 处理问题及时有效, 并且做到了定期回访。

山西万家寨引黄工程总公司运行分局

2007 年 1 月 23 日



2007.01.23 12:48



哈尔滨磨盘山引水工程水锤防护解决方案

工程简介:

哈尔滨市磨盘山水库供水工程输水管线设计规模为最高日输水量**95.481**立方米。起点为磨盘山水库取水隧洞终端管道连接井，终点为哈尔滨市动力区朝阳村净水厂稳压配水井，两点之间的直线距离为**160.172km**。本工程的输水方式为埋地管道输水，采用双管重力有压流输水，管线全长为**176.220km**，管径达**DN2200mm**。输水管线管材主要采用**PCCP**，预应力钢管混凝土压力管，而在地形复杂和穿越障碍处采用钢管。

方案简介:

经过以色列ARI&BERMAD水锤分析软件确定，因为是重力流,无泵站，管线水锤需使用附缓闭功能的可靠的防冻型空气阀。

空气阀名称:

防冻型缓闭静音型组合式排气阀

口径: DN300

数量:260台

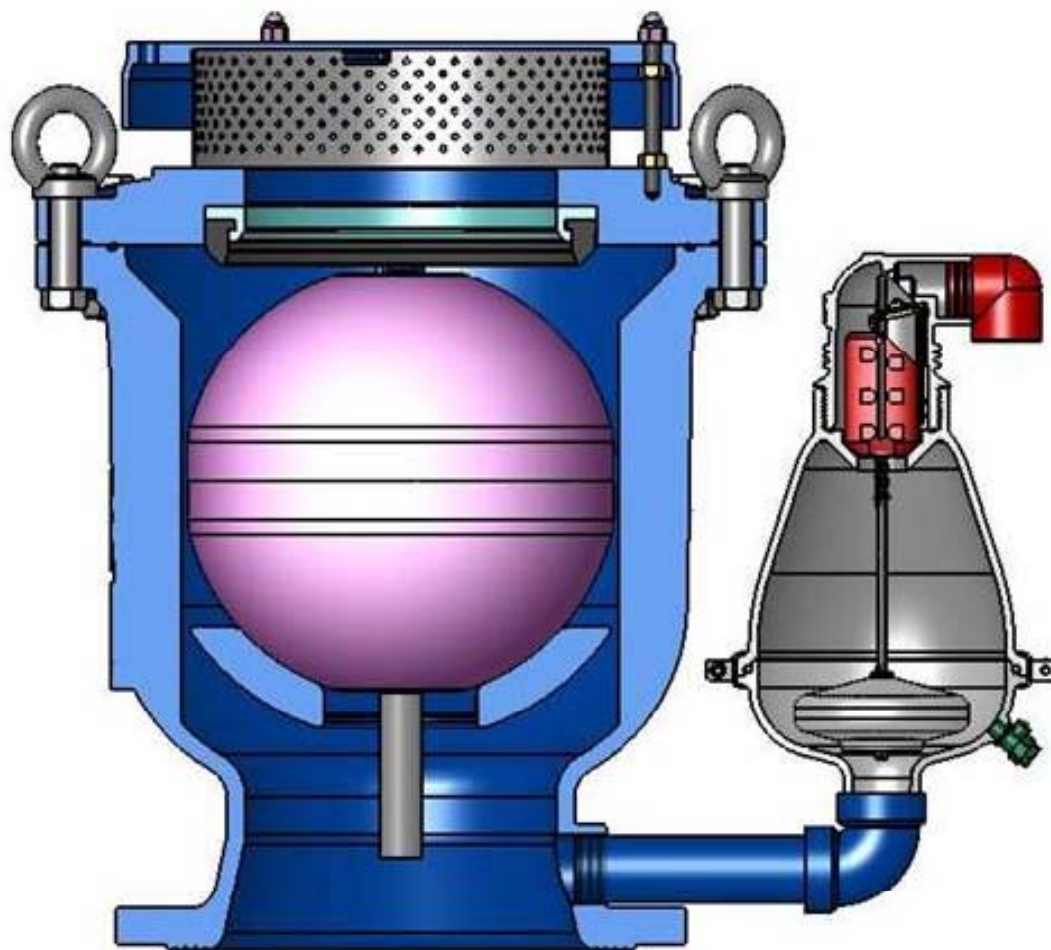
产地:以色列

品牌:以色列ARI

使用时间:2006年



防冻型缓闭静音排气阀



哈尔滨磨盘山引水工程防冻实验

黑龙江省工程质量监督检验测试中心
试验报告

送样编号: /
试验编号: 2005 — (S) 010 2005年04月26日

委托单位	黑龙江省机械设备进出口公司	委托日期	2005年04月20日
工程名称	哈磨盘山供水工程	试验日期	2005年04月26日
使用部位	供水管线排气	材料名称	排气阀
生产厂(产地)	以色列伯尔梅特	样品数量	1(个)
委托试验项目	冷冻	代表批量	—

试验结果

该排气阀在-20℃ ~ -25℃冷冻8h后, 在室内缓冻15h, 经观察该排气阀外观完好无裂纹, 打压后未发现损坏。

备注: 试验方案由委托方提供。
以下空白

技术负责: 夏贺 审核: 李岩 试验: 魏 试验单位:



哈尔滨磨盘山引水工程水锤防护解决方案

CONTRACT NO. 05MEHF0V01

CONTRACT
合 同

Contract No. 05MEHF0V01
合同号: 05MEHF0V01
Date: Nov. 04, 2005
日期: 2005 年 11 月 04 日
Place: Harbin, China
地点: 中国 哈尔滨

The Buyer: Heilongjiang Machinery & Equipment Import & Export Corporation
买方: 黑龙江省机械进出口公司
Legal Address: 99 Dongdazhi St., Harbin, China
法定地址: 哈尔滨市东大直街 99 号
Postcode: 150001 邮政编码: 150001
Tel: 0086-451-82527397 电 话: 0086-451-82527397
Fax: 0086-451-82535189/82537381 传 真: 0086-451-82535189/82537381
E-mail: fcomp@longmec.com 电子邮箱: fcomp@longmec.com

The Seller: Israel A.R.I. Flow Control Accessories
卖方: 以色列 A.R.I. 流体控制设备公司
Legal Address: Kfar Charuv, 12932, Israel
Postcode: 邮政编码:
Tel: 972-4-6761720 电 话: 972-4-6761720
Fax: 972-4-6763402 传 真: 972-4-6763402
E-mail: pini@ari.co.il 电子邮箱: pini@ari.co.il

This Contract is made by and between the Buyers and Sellers, whereby the Buyers agree to buy and the Sellers agree to sell the under mentioned commodity (hereinafter referred to as "Goods") according to the following terms and conditions:
本合同由买方和卖方订立, 根据下述条款和条件, 买方同意购买并卖方同意出售下列商品 (以下简称"货物"):

No.	Commodity and Specification 货物名称及规格	Unit 单位	Quantity 数量	Unit Price 单价(USD)	Total Amount 总价(USD)
1	Air Valves D-035-C-NS DN300 (Detail as per appendix A) 详见附件 A	Set	231		

Total Amount CIF Dalian Port: say U.S. Dollars four hundred and thirty-six thousand five hundred and ninety only.
(including the cost of necessary accessories for the equipment installation)
合同总价 CIF 中国 大连港口 (含必要安装附件费用): 肆拾叁万陆仟伍佰玖拾玖美元

2. COUNTRY OF ORIGIN AND MANUFACTURERS:
制造商与产地:

产品使用证明

我公司在哈尔滨市磨盘山供水工程 180 公里主管道上共使用了 231 台以色列艾瑞流体控制设备公司 (Israel A.R.I. Flow control accessories Ltd.) 制造的 DN300 口径的 D-035-C NS 防冻型空气阀, 同时市区配水管网上安装了 51 台 DN150, DN200 口径的 D-035-C 和 D-070。现在磨盘山供水工程主管道及新建市区配水管网上使用的空气阀全部为该公司提供。

哈尔滨市磨盘山供水工程自 2006 年 9 月通水运行以来至今, 在试通水和实际运行中, 艾瑞公司制造的空气阀性能优良, 质量可靠, 在试水和运行过程中从未出现过因此型空气阀的排气量或进气量不足而导致管道故障及事故, 其防冻性能经过今年冬季的考验, 充分满足了本工程的使用要求, 保障了管道的安全运行。该公司产品故障率低, 在使用中未发现因产品自身设计不良或制造质量差而造成漏水, 不动作等运行故障。

另外, 该公司售后服务工作方面表现良好, 在试通水工作中积极配合, 曾经派驻一名专业服务工程师驻在现场一个月, 做到了反应迅速, 分析和处理问题及时有效, 并且做到了定期回访。

哈尔滨市供水工程有限责任公司



哈尔滨应急供水工程水锤防护解决方案

产品使用证明

在“十一五”期间，哈尔滨供水工程进行了大规模改造，工程规模大，工期长，投资大，工程量大，施工难度大，施工过程中存在许多问题，其中水锤防护问题是工程中的一个重要问题，也是工程中的一个难点。在工程改造过程中，我们采用了RAINFINE水锤防护产品，取得了良好的效果。实践证明，RAINFINE水锤防护产品具有结构简单、安装方便、维护容易、使用寿命长等优点，是工程改造中的理想选择。

在工程改造过程中，我们采用了RAINFINE水锤防护产品，取得了良好的效果。实践证明，RAINFINE水锤防护产品具有结构简单、安装方便、维护容易、使用寿命长等优点，是工程改造中的理想选择。

总之，RAINFINE水锤防护产品在工程改造中的应用，取得了良好的效果。实践证明，RAINFINE水锤防护产品具有结构简单、安装方便、维护容易、使用寿命长等优点，是工程改造中的理想选择。

单位名称

哈尔滨供水工程有限责任公司

地址：哈尔滨市

日期：2011年

大连引英入连工程水锤防护解决方案

工程简介:

引英入连两期工程均采用1820毫米钢体输水管线，输水能力累计达到每天66万立方米。工程分二期，共用5台泵。一期工程为三台泵，单泵流量为6870m³/h，引水管线长度为110km，管线口径为DN1800。

方案简介:

经过以色列ARI&BERMAD水锤分析软件确定,泵站水锤采用压力波动预止阀,管线水锤需使用附缓闭功能的可靠的空气阀.

空气阀名称: 缓闭静音型组合式排气阀

口径: DN200 数量:178台

产地:以色列 品牌:以色列ARI

水锤消除阀名称: 压力波动预止阀

管线材质: 钢 静压: 100 meters

工作压力: 102m最大系统压力:107 m

经过水锤分析,应用如下:

735 /DN300 3台(一期)

735 /DN300 5台(二期)

一期工程2001年竣工,二期2003年;至今平稳运行。曾发生过水锤,阀门动作正常。



鞍山市引细入汤工程水锤防护解决方案

工程简介:

鞍山市引细入汤工程是由本溪市境内的细河引水至辽阳县境内的兰河。工程进口位于本溪市南芬区下马塘镇，距本溪市25km，出口位于辽阳县甜水乡谢家堡子，距辽阳县约35km，工程竣工后汤河水库将向鞍山市日供水由20万立方米增加至35万立方米。

方案简介:

经过以色列ARI&BERMAD水锤分析软件确定,泵站水锤采用压力波动预止阀,管线水锤需使用附缓闭功能的可靠的空气阀.

空气阀名称: 缓闭静音型组合式排气阀

口径: DN200

数量:160台

产地:以色列

品牌:以色列ARI

水锤消除阀名称: 压力波动预止阀

管线材质: 钢 静压: 100 meters

工作压力: 102m最大系统压力:107 m

经过水锤分析,应用如下:

735 /DN400 2台

产品使用证明

我公司(鞍山市自来水集团有限公司),自二零零二年开始使用以色列爱特流体科技有限公司提供的,以色列伯尔梅特控制阀门ARI系列组合式逆排气阀,用于供水管网水力平衡系统。该产品性能良好,运行稳定,售后服务可靠。

特此证明。

鞍山市自来水集团有限公司

2003年6月30日

阜新引白工程水锤防护解决方案

工程简介:

引白水源工程是建国以来阜新市最大的水利和市政基础设施项目，它以大凌河白石水库为引水水源，设计日供水能力**28.5**万吨，该工程输水管线全长**80.43**公里，途经朝阳市的北票、锦州市的义县、阜新市的清河门。引白水源工程一期工程建成之后城市日供水量可达**40**万吨。

方案简介:

经过以色列ARI&BERMAD水锤分析软件确定,泵站水锤采用压力波动预止阀,管线水锤需使用附缓闭功能的可靠的空气阀.

空气阀名称: 缓闭静音型组合式排气阀

口径: DN200 , DN150 数量:76台

产地:以色列 品牌:以色列ARI

水锤消除阀名称: 压力波动预止阀

管线材质: PCCP

经过水锤分析,应用如下:

735 /DN400 2台



阜新引白工程水锤防护解决方案

大排量组合式进排气阀门
设备采购合同

项目名称：大排量组合式进排气阀门

甲 方：中铁二十二局集团第六工程有限公司

乙 方：大连爱特流体控制有限公司

丙 方：阜新市白石水源开发有限责任公司

压力波动防止阀阀门
设备采购合同

项目名称：压力波动防止阀阀门设备采购

买 方：阜新市白石水源开发有限责任公司

卖 方：大连爱特流体控制有限公司

吉林中部供水工程水锤防护解决方案

工程简介（玉米园支线）：

吉林省中部城市引松供水工程位于吉林省中部，工程的供水范围包括长春市、四平市、辽源市、九台市、德惠市、农安县、公主岭市、梨树市、伊通县、东辽县、长春双阳区等11个市（县、区）的城区，工程从丰满水库取水，由输水总干线、输水干线和支线等组成。输水线路总长550.6km，其中干线266.3km。多年平均引水量为8.34亿m³，取水口设计流量为37 m³/s。

方案简介：

经过以色列ARI&BERMAD水锤分析软件确定,泵站水锤采用压力波动预止阀,管线水锤需使用附缓闭功能的可靠的空气阀。

空气阀名称：缓闭静音型组合式排气阀

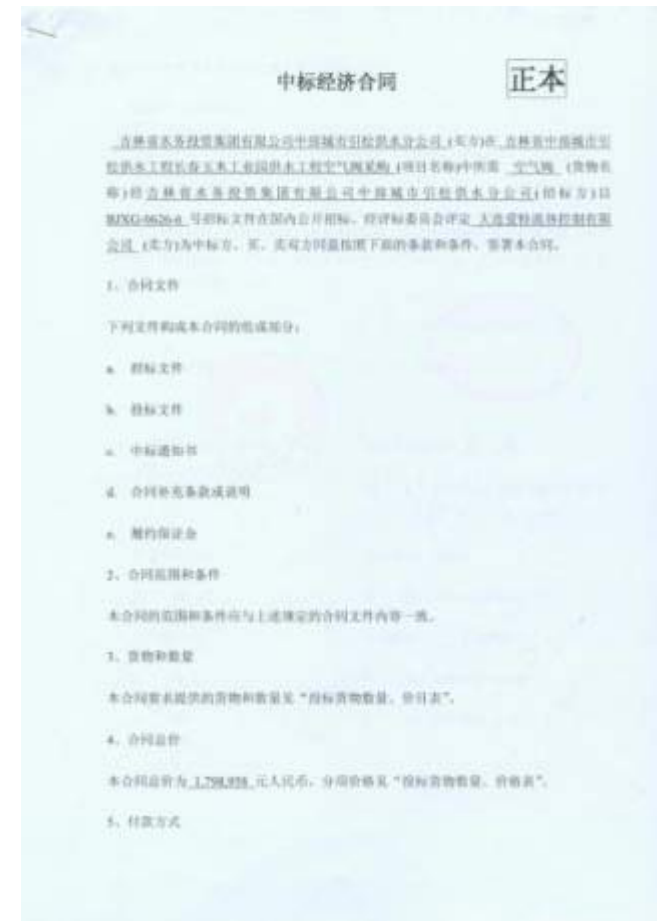
口径: DN150 , DN50 数量:82台
产地:以色列 品牌:以色列ARI

水锤消除阀名称：压力波动预止阀

管线材质： PCCP

经过水锤分析，应用如下：

735 /DN350 2台



吉林中部供水工程水锤防护解决方案

工程简介（农安支线）：

吉林省中部城市引松供水工程位于吉林省中部，工程的供水范围包括长春市、四平市、辽源市、九台市、德惠市、农安县、公主岭市、梨树市、伊通县、东辽县、长春双阳区等11个市（县、区）的城区，工程从丰满水库取水，由输水总干线、输水干线和支线等组成。输水线路总长550.6km，其中干线266.3km。多年平均引水量为8.34亿m³，取水口设计流量为37 m³/s。

方案简介：

经过以色列ARI&BERMAD水锤分析软件确定,泵站水锤采用压力波动预止阀, 管线水锤需使用附缓闭功能的可靠的空气阀。

空气阀名称：缓闭静音型组合式排气阀

口径: DN250 ， DN100 数量:163台
产地:以色列 品牌:以色列ARI



辽宁大伙房引水水锤防护解决方案

工程简介（农安支线）：

大伙房水库输水工程是辽宁省政府组织实施的，为沈阳、抚顺、鞍山、辽阳、营口、盘锦六市中远期供水的重要工程。大伙房水库输水工程总体规划为六个市调水**18**亿立方米。

过抚顺配水站	DN200 PN1.0MPa	8台
沈阳配水站1	DN200 PN1.0MPa	4台
沈阳配水站2	DN150 PN1.0MPa	4台
辽阳配水站	DN150 PN1.0MPa	4台
鞍山加压站	DN200 PN1.0MPa	10台
隧洞东州河段	DN200 PN1.0MPa	8台
隧洞塔裕段	DN200 PN1.0MPa	8台
隧洞刘山出口	DN200 PN1.0MPa	4台
洞出口-沈阳1	DN200 PN1.0MPa	80台
沈阳1-沈阳2	DN200 PN1.0MPa	76台
沈阳2-辽阳	DN150 PN1.0MPa	274台
辽阳-鞍山	DN150 PN1.0MPa	134台

方案简介：

经过以色列ARI&BERMAD水锤分析软件确定，管线水锤需使用附缓闭功能的可靠的空气阀。

空气阀名称：缓闭静音型组合式排气阀

口径: DN200 ， DN150 数量:420台
产地:以色列 品牌:以色列ARI

