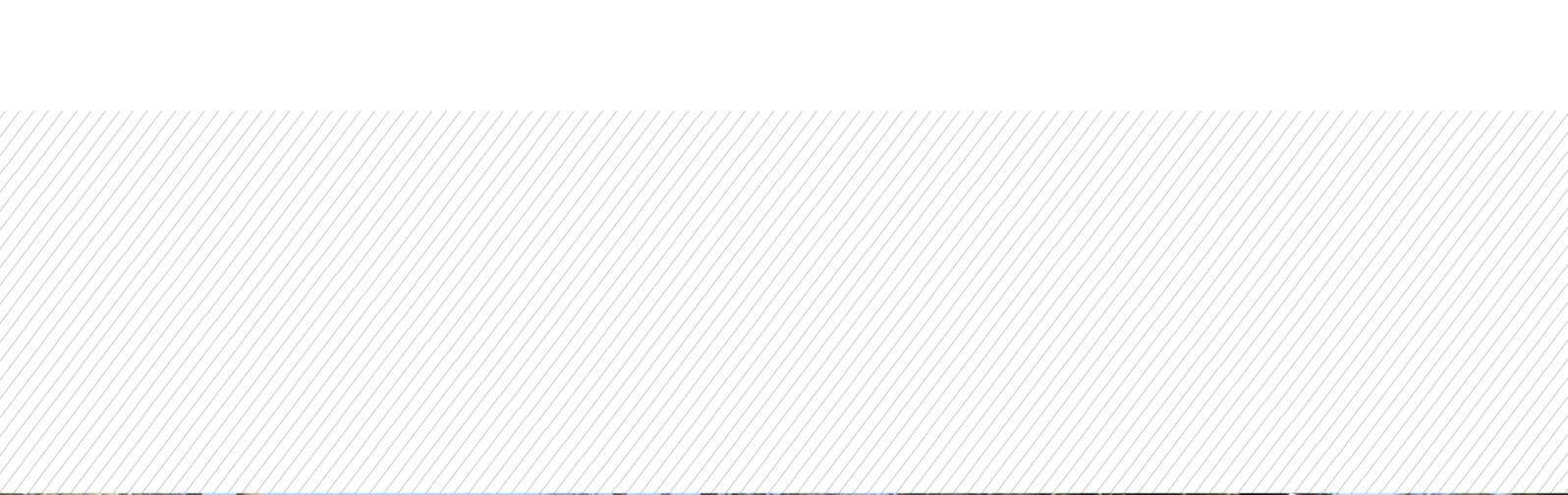


AVK 压力管理解决方案



智能压力管理系统

Expect... **AVR**



目录:

制定高效的漏损管理策略.....	4 - 5
压力管理——优化管网配水系统	6 - 7
如何实施压力管理	8 - 9
为什么选择AVK?	10-11
使用控制阀进行压力优化.....	12-15
智能控制阀促进主动压力管理	16-17
智能控制阀是智慧管网的重要工具	18-19
案例——丹麦兰纳斯	20-21
案例——格鲁吉亚第比利斯.....	22-23



制定高效的漏损管理策略

水是地球上的稀缺资源，需要我们共同保护并合理利用。我们需要确保下一代和不断增长的人口用水需求。如何应对大量的水资源损失或无收益水（NRW）是许多城市当前所面临的重要挑战。大量干净的水因渗漏或非正常溢出流失（真实漏损），还有因错误计量或偷窃所遭受的水量损失（账面漏损）。造成大量无收益水的原因主要是由于供水管网的渗漏。通过IWA国际水协会建立的水量平衡结构可以帮助我们了解无收益水的组成。

系统 总供水量	合法用水量	收费的 合法用水量	收费计量用水量	收益水量	
			收费未计量用水量		
	未收费的 合法用水量		未收费计量用水量	无收益水量	
			未收费未计量用水量		
	漏损水量	账面漏损			非法用水量
					因用户水表计量误差和 数据处理错误造成的损失水量
		真实漏损			输配水干管漏损水量
					蓄水池漏损和溢流水量
					用户支管至计量表之间的漏损水量

虽然导致漏损的原因有很多，如管道腐蚀、地面偏移或交通负荷等，但在多数情况下，爆管是由于管道内过高的压力水平所导致的，可以通过高效的压力管理有效避免。

过高的压力水平和压力波动不仅会造成漏损和爆管，还会导致其他不利后果，例如基础设施寿命的降低，不必要的水泵能耗。

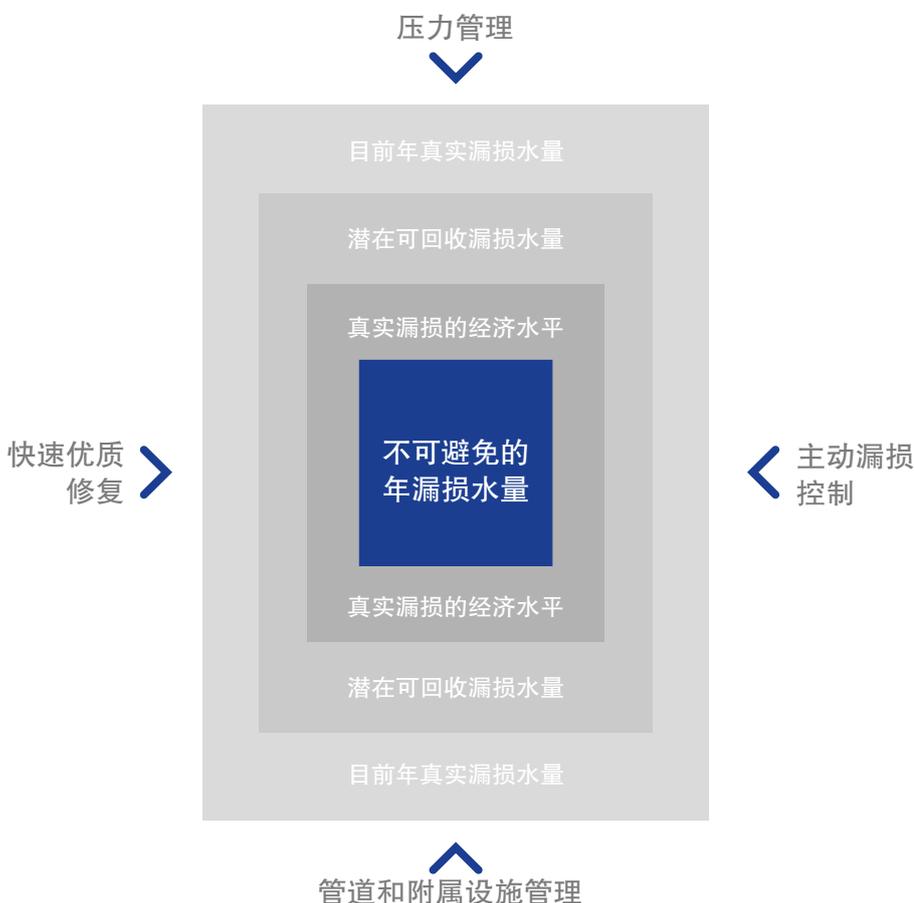


通过制定有效的漏损管理策略可以减少无收益水。一个成功的供水漏损控制策略包括四个方面：

在市政供水管网系统中，这些因素会影响漏损管理方式，并反馈出对应的漏损量及经济价值。



真实漏损可以通过箭头所示的四种管理方式来进行控制和管理。这种管理模式是IWA的“四要素法”。



最外侧方格表示“目前年真实漏损水量”，随着管网的老化，“目前年真实漏损水量”会增加。通过有效组合漏损控制策略的四要素，可以限制漏损总量。蓝色方格表示“不可避免年漏损水量”或当前技术上可实现的最小物理漏损量。

每个系统都会有“真实漏损的经济水平 (ELL, Economic Leakage Level)”。 “真实漏损的经济水平”基于成本效益计算，意在进一步减少无收益水，并减少能源以及其他水资源的供应成本。

在大多数情况下，“管道和附属设施管理”的投资回报周期要比其他三种因素（压力管理、主动漏损控制、快速优质修复）长得多。在最初的1-2年内，通过优先考虑这三种因素，初始漏损水平较高的水务公司通常可以在较短的回报期内大幅减少真实漏损。

AVK为减少水资源损失、优化管网提供了多种解决方案。在我们的宣传手册“AVK无收益水的解决方案”中可了解到包含四种管理方式的无收益水控制策略。

压力管理 优化管网配水系统



压力管理被认为是最有益、最重要、最具经济效益的漏损管理方法。它是优化供水系统管理的基础，确保向用户和消费者提供充足有效的供水。

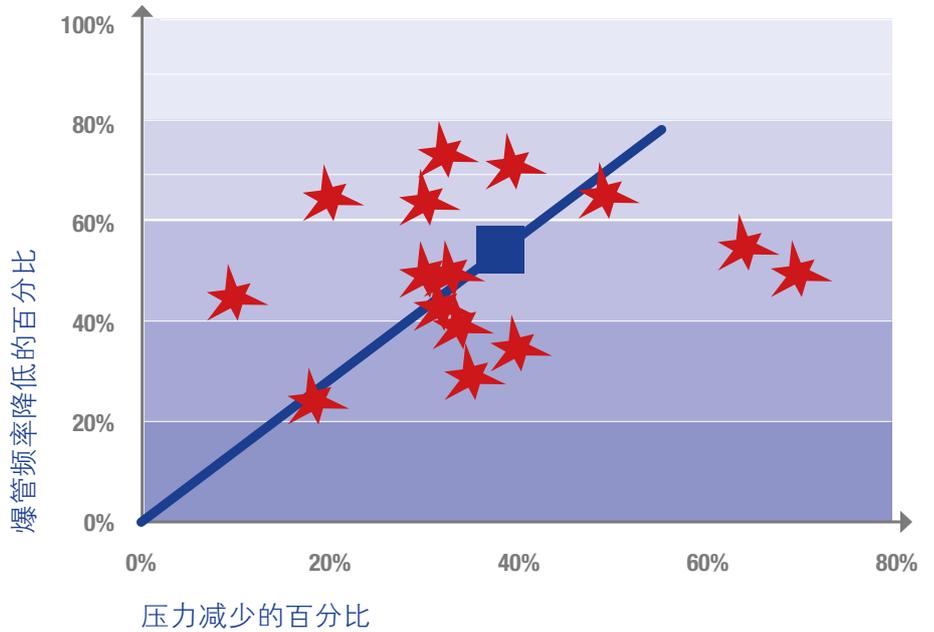
良好的压力管理将使水务公司通过改善水损来提高其供水效率。这对于配有陈旧基础设施的水系统具有更大的益处。压力管理可以减轻基础设施所承受的压力，延长其使用寿命，减少资本投资，增加了经济效益。

众所周知，影响漏损率的一个主要因素是管网系统中的高压。大多数的管道破裂不仅仅只是因为高压，更是由于不间断的压力波动使得管道持续地扩张和收缩，最终导致应力破坏。因此，在系统中将压力降低到一个较低的水平非常重要。保持合理的低水压有以下优点：

- 减少漏损
- 降低爆管风险
- 降低水污染风险
- 减少基础设施的压力，延长资产的使用寿命
- 提高用户服务水平
- 节约泵送能耗
- 降低水务公司运营成本

压力与爆管频率的关系

管网内的压力水平与变化对爆管频率有较大影响。通过压力管理可以使爆管频率显著降低。一项针对100多个案例的国际研究表明，进行压力管理后，爆管突发频率平均减少约50%。



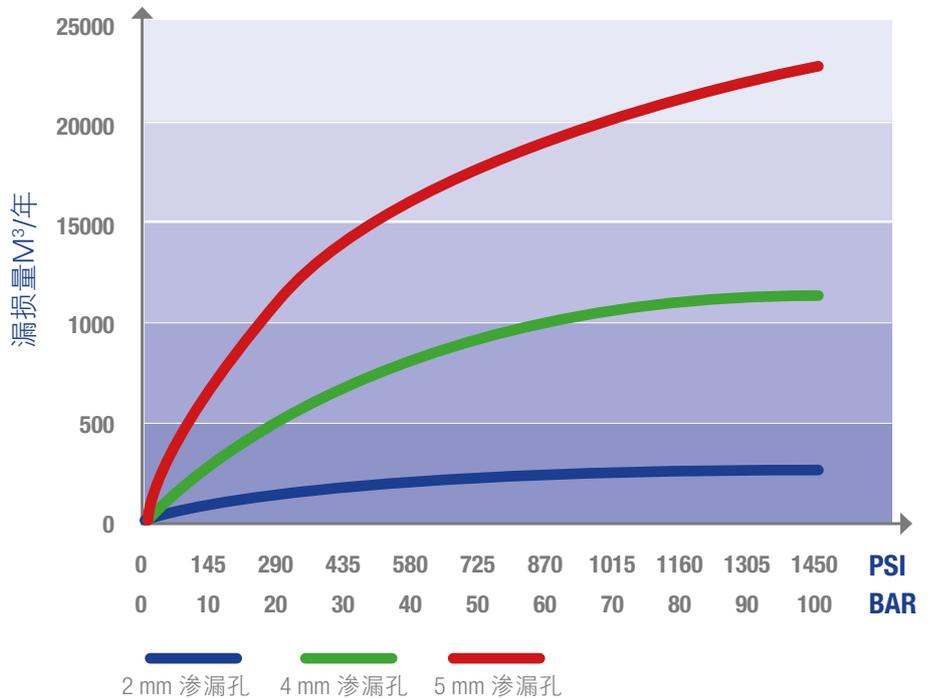
经过研究，设定爆管突发事件的减少百分比 = BFF × 最大压力的减少百分比，其中BFF是爆管频率因子。BFF平均值为1.4，这意味着压力降低36%将使得爆管减少50%。

压力与漏损的关系

每个管网系统中，漏损与管网压力密切相关，如果管网压力上升，则漏损也会同样增加。相反，即使在一天的部分时间内，如果管网压力下降，漏损也将减少。

节省能源

压力管理可以通过降低总体压力，特别是在非高峰用水时段，减少泵送的能耗。在DMA中，压力将被调整到满足用户使用的临界压力，这意味着水泵将减少不必要或多余的泵送能耗。



当渗漏孔径的大小在压力变化过程中保持不变时，压力与渗漏的关系符合平方根关系(N1 = 0.5)。通常，当渗漏出现在铁管或钢管（即固定区域渗漏）上时，倍增的压力将增加约41%的渗漏量。当塑料管或石棉水泥管发生渗漏时，随着压力变化，渗漏的面积不会保持恒定，往往会形成一个更大的渗漏孔，称之为可变区域渗漏。如果压力加倍，渗漏量将超过固定区域渗漏。在某些情况下，渗漏可能会比原来的水平增加8倍。

压力管理的实施

压力管理应在每个DMA（独立计量分区）内实施，实施压力管理的DMA区域也称为PMA（压力管理区）。

其目的是在不影响用户用水的情况下，将DMA区域内部的压力降至最低，在夜间无需保持与白天一样的高水压。另一方面，当用水量较低时，管网压力达到最大可调水平，管网压力随用水量的增加而下降或波动。如果管道压力经常波动或处在不必要的高压，将最终损坏管道并导致爆管。

在压力管理中，需要通过控制阀来维持或调整关键点的压力。关键点是DMA区域中用水户；可以是公寓大楼需要将水输送到顶层；或者是一个大型用水企业。这些关键点可以调节DMA区域管网中的压力水平。





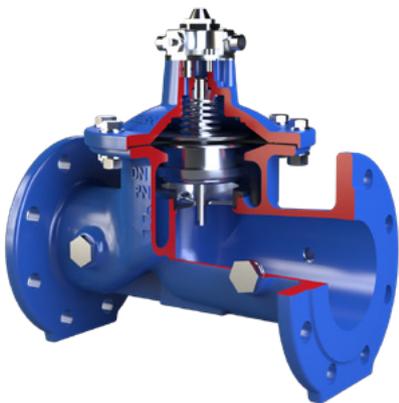
管网水力模型

管网模型是利用专业的计算软件对管网系统中的流量和压力进行模拟。该模型基于系统中各要素的GIS信息进行搭建，并将流量和压力的模拟结果与现场实测值进行率定校准。经过率定的模型可用于DMA设计，并支持对系统中任何位置的流量和压力进行分析和模拟。

为什么AVK是更好的选择？



由于配水管网的各个部件均在地下，因此使用的阀门的质量尤为重要，必须具有可靠的性能，并且在长久不检修的情况下可以确保阀门关闭紧密。AVK阀门拥有如上所需的高可靠性和长久耐用性。



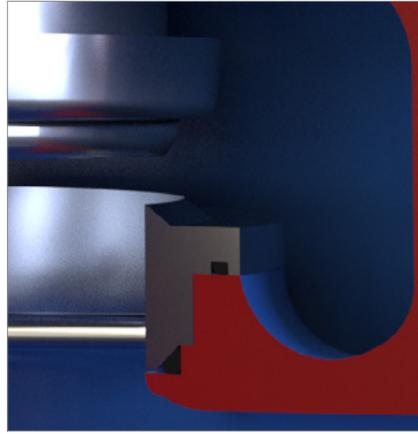
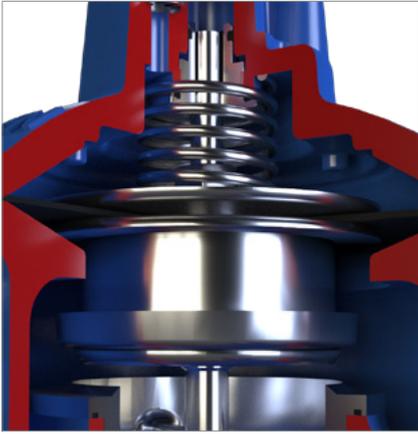
更长的使用寿命

AVK控制阀采用EN1074-5标准设计，其运行稳定、调节精准、维护方便、使用寿命长，同时AVK阀门经过100%压力测试。从长远运行来看，AVK控制阀拥有较高的性价比。



高品质的选材和紧凑型的设计

- 非涂层金属部件均采用不锈钢AISI 316标准配置
- 熔结环氧涂层通过 GSK认证 (300微米)
- AVK制造的橡胶符合饮用水认证标准
- 紧凑型设计占用更少的空间



主阀的设计特点

- 大膜片设计：保证了对压力变化的快速反应。其非对称轴向位置，在关闭位置附近的拉伸/应力更少。
- 提升阀座：防止阀体内部由于气蚀造成的损坏。
- 抛物线形插塞设计：在低流量下确保并提高了控制性能的平稳度，减少了噪音和震动。



专利的先导系统

- 模块化的先导系统无需更换阀门即可轻松改装，根据不同的应用进行更换。
- 独立控制开启/关闭速度
- 手动调节-不需要工具
- 标准化螺纹连接，便于拆装维护。



减压阀



压力保持阀

使用控制阀 进行压力优化

控制阀是调节型阀门。无论供水管网如何变化，它们都能使系统保持一定的压力、流量或水位，从而有助于减少水资源损失，提高供水效率。AVK为水务公司提供全方位的控制阀解决方案。AVK的859系列控制阀可以在任何时候为系统提供最佳的压力和流量条件。

膜片控制阀有固定的“机械回路”，这意味着控制阀的功能是严格定义的。通过专利模块化先导系统，使控制阀易于安装到其他应用工况，而无需更换阀门。它可以实时、本地或远程更改工作设置。

控制阀具有自适应功能。它可以对不同的外界条件进行自动反应，也可以与其他设备进行交互，从而构建分布式智能系统。

AVK阀门是智能的，因为他们可以独立于SCADA做出决策。出于安全性和可靠性的考虑，这种功能是必需的，特别是在设备之间发生通信中断或渗漏等极端情况下。

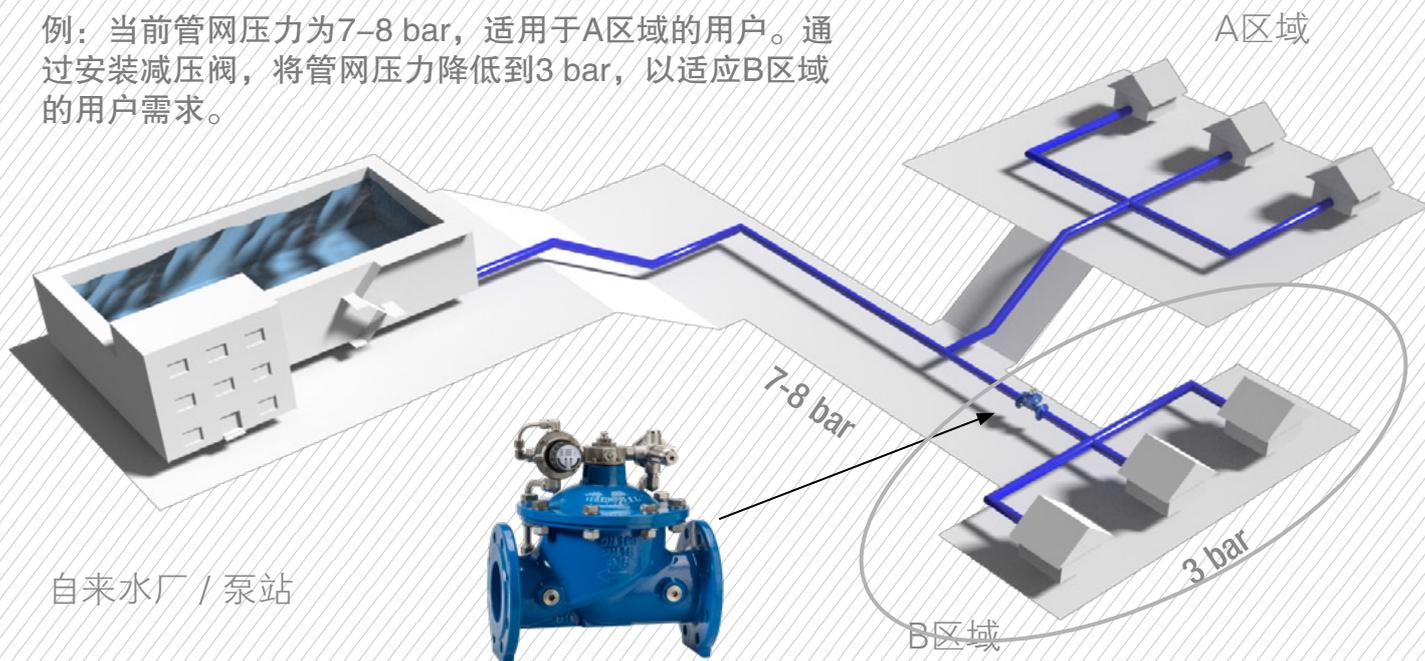


无论流量如何变化，压力保持控制阀(PSV)通过释放多余的压力来自动维持最小的预设入口压力。

精确的先导操作控制阀可以实现压力保持、背压或卸压功能，通常应用于在旁路系统中。

压力保持先导阀对入口压力的微小变化作出反应，控制阀门开度。当入口压力低于设定值，主阀关闭或做出相应调节以确保最小入口压力。持压泄压阀对入口保持最小的背压。并且允许浪涌。泄压控制阀通常保持关闭状态，只有当压力超过预定的设定值时才会开启。

例：当前管网压力为7-8 bar，适用于A区域的用户。通过安装减压阀，将管网压力降低到3 bar，以适应B区域的用户需求。



减压阀安装前



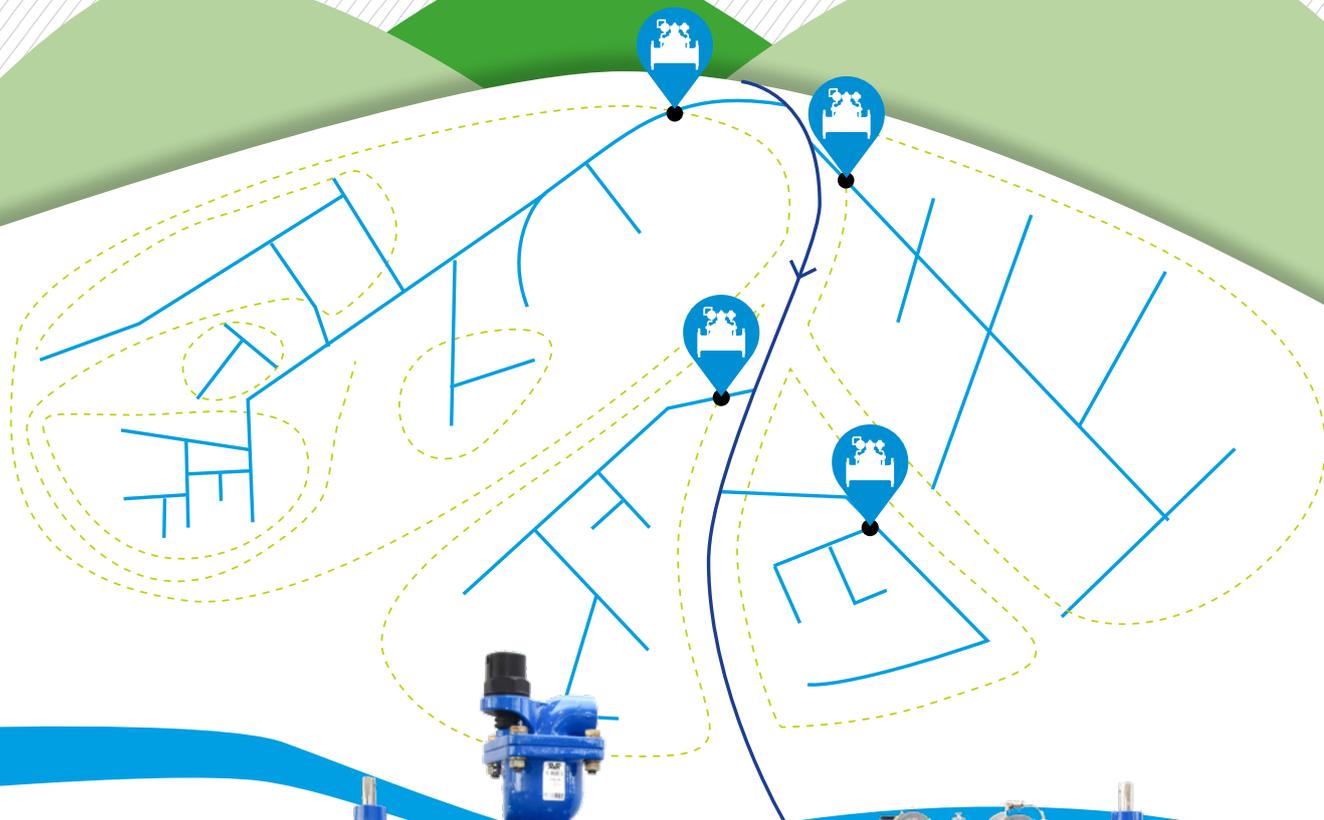
无论流量或入口压力如何变化，减压控制阀(PRV)都会自动将较高的入口压力降低到较低的出口压力。

减压先导阀通过支管感应到阀门的出口压力。在阀门处于工作状态时，减压先导阀对出口压力的微小变化做出反应，通过调节控制腔内的压力，实现对阀门开度的控制。当出口压力根据先导阀的设定值变化时，先导模块会自动调节确保压力的控制。

减压阀安装后



使用控制阀 进行压力优化



为了获得最佳性能和长期平稳运行，建议对PRV减压阀进行如下设置。

强烈建议在减压阀的入流侧安装保护过滤器，过滤掉可能损坏控制阀的杂质。

在控制阀的入口安装空气阀也很重要，这样可以避免在系统中形成气穴。气穴会提高能耗和运行成本，并增加压力损失及水锤风险。

最后，闸阀或隔离阀应该安装在控制阀的两侧，以便进行维护。通过旁路，可以随时为客户提供控制阀的维护服务。

泄压控制阀：自动保护管道系统免受压力波动的影响，压力波动主要发生在泵启动或发生故障时。



描述：

阀门自动泄压。精确的先导控制阀适用于需要快速泄压的情况。

操作：

泄压控制阀上的先导阀通过支管感应到入口压力。当入口压力超过先导阀设定值时，主阀打开。为保持管线压力稳定，阀门会快速打开；为防止水锤效应，阀门会缓慢关闭。

应用：

当泵发生故障时，压力迅速上升，泄压控制阀将稳定管网压力，防止水锤效应。

流量控制阀：无论进口或出口压力如何变化，均能自动维持流量需求。



描述：

无论管路压力如何变化，限制通过阀门的最大流量，自动防止下游过多的流量需求。

操作：

流量先导阀感知主阀下游孔板上的压差。当通过孔板的压降超过设定值时，主阀将略微关闭，由此限制流量。即使整个孔板压差发生较小变化，也能保证精确的控制。

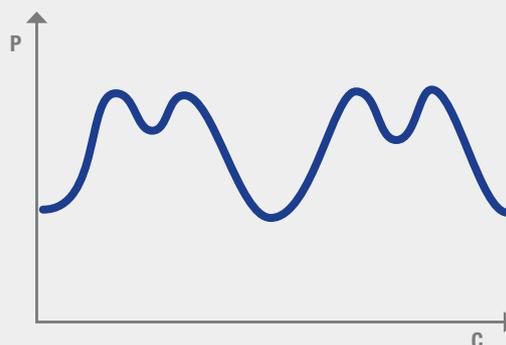
应用：

蓄水池蓄水过快，蓄水池内的水量过低。安装流量控制阀是为了限制流量，确保蓄水池以恒定的速度注满，这样蓄水池蓄水量可以按照需求下降并维持在一定的水平内，从而避免水质问题。

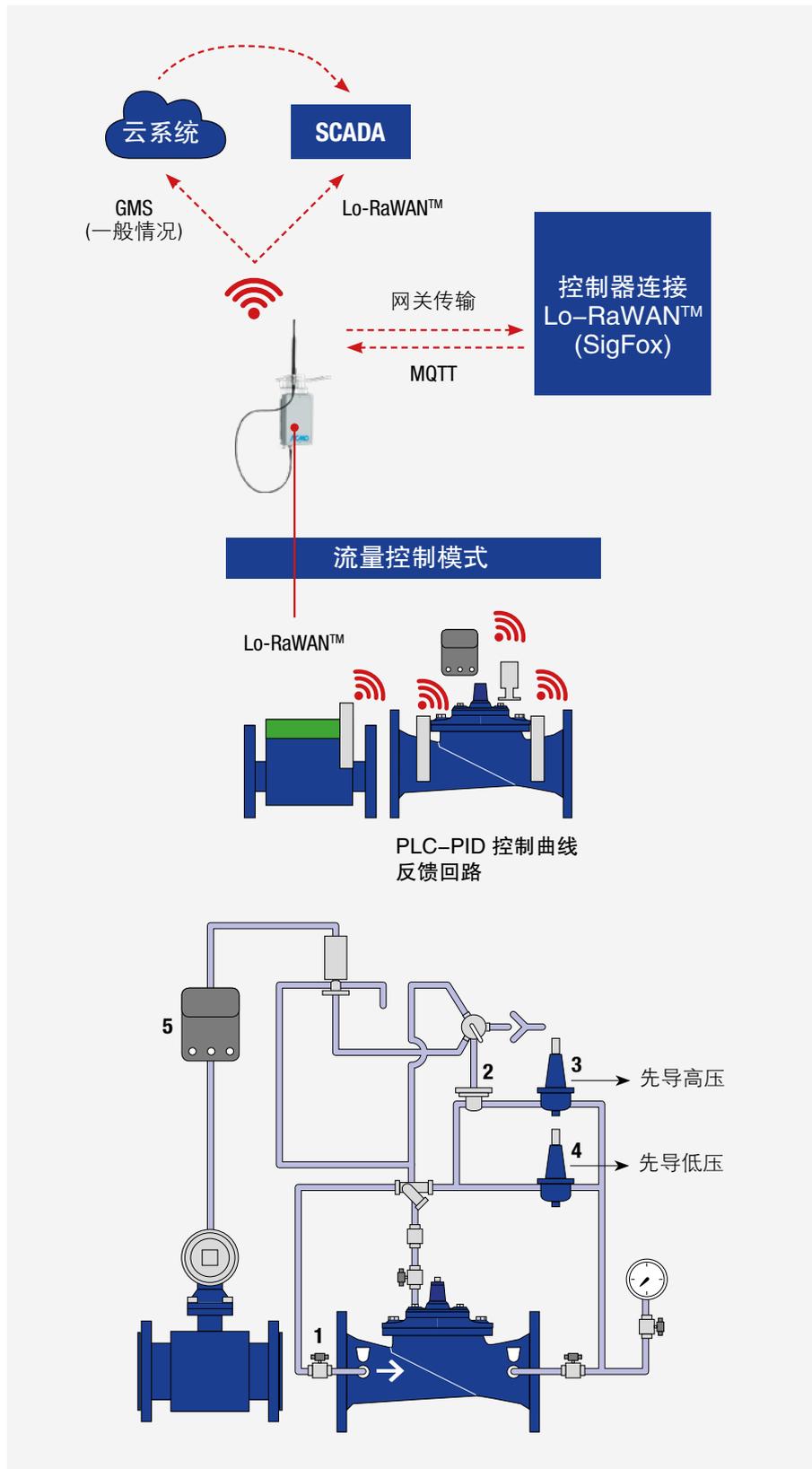
管网压力



控制出水



智能控制阀 促进主动压力管理



控制阀由两个双向先导阀3、4操作，根据预先设定的可调值，由控制器5激活，作用于辅助加速阀2。

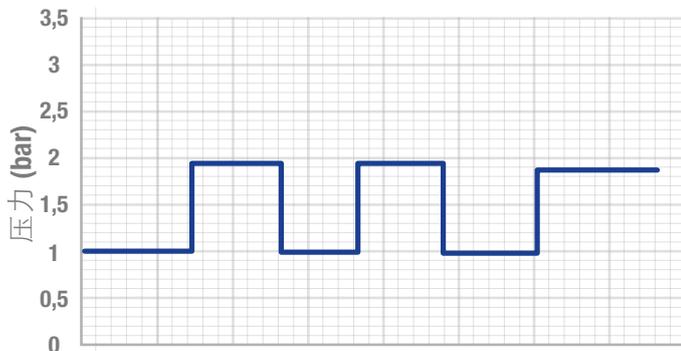
在低压条件下，先导阀3工作，双向阀2关闭。在高压条件下，根据客户的设置，电磁阀切换到高压回路的先导阀4。

主阀进出流量由活塞阀1控制，用于调节开启速度。控制阀可以根据时间或流量条件设置运行方式。在第二种情况下，控制器必须连接流量计。

时间模式的压力管理方案是根据昼夜时间对减压阀下游/出口压力进行调节/规定，可以校准和预设白天保持较高的压力，晚上保持较低的压力。通过降低夜间压力，可以降低渗漏水平。如果对每日和每周的运行进行编程设定，那么日常使用的电池供电的控制器，其标准平均寿命可达10年。

流量模式压力管理方案是根据流量需求的变化来调节PRV下游/出口压力。它通常用于补偿管网中水头损失的影响，在有多用户或季节性用水需求时帮助平衡区域压力。阈值流量可以在“高”和“低”条件之间设置。

在这种情况下，控制器必须与干式输出脉冲的流量计连接。一个关键的优势是，流量模式的选择不会在需要大量消防用水的情况下影响供水。



24小时内流量消耗

图示为配置了两个先导阀的控制阀，它对每日进入压力区的流量作出反应。

控制箱持续监控流量计的流量。根据流量，控制箱将保持两个先导阀中的一个处于活动状态，以便将压力调整为低流量对应的低压或高流量对应的高压。例如，在夜间用水量较低时，压力会调整至最低使用压力水平；在日间用水量较高时，压力会增加，确保所有用户的用水需求。

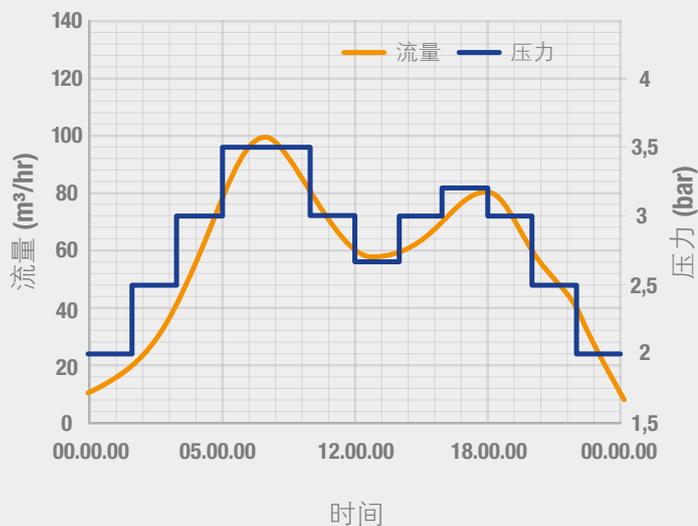
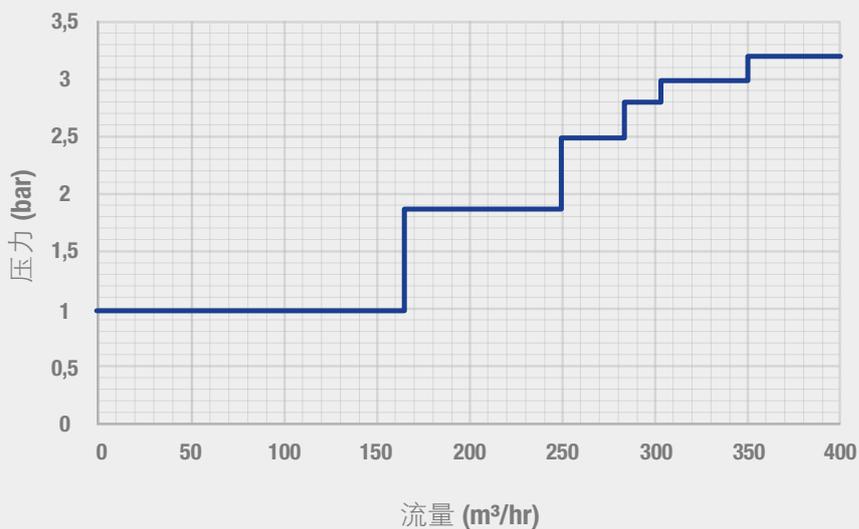


智能控制阀是 智慧管网的重要工具

降低管网压力是降低总渗漏水平的主要方法。下图显示了夜间的压力变化。黄线代表流量、蓝线代表压力。可以看到，在夜间通过控制阀将管网压力降低，减少管网流量，以达到减少渗漏的目的。

AVK智能控制阀已成为减少渗漏和爆管的有效解决方案，为管网带来最优和最具成本效益的压力控制。智能控制阀如何为智能管网做出贡献？

- 提供优化和稳定的管网压力
- 提供压力反馈-警报
- 提供阀门定位反馈-警报
- 验证区域/压力管理区域(PMAs)
- 对系统故做出反馈-隔离爆管区，进行区域重新划分
- 减少渗漏
- 增加/减少水库流量
- 远程控制蓄水量
- 与其他设备协同工作——泵、仪表
- 延长资产寿命-控制维护周期
- 反馈水温和水质



智慧管网是对产品、解决方案和系统的综合集成，使公用事业公司能够远程持续地监控和诊断问题，对维护问题进行优先排序和管理，并使用数据优化配水管网的各个方面。正确管理用水分配，既能节约资金，又能保证改善管网的整体性能。

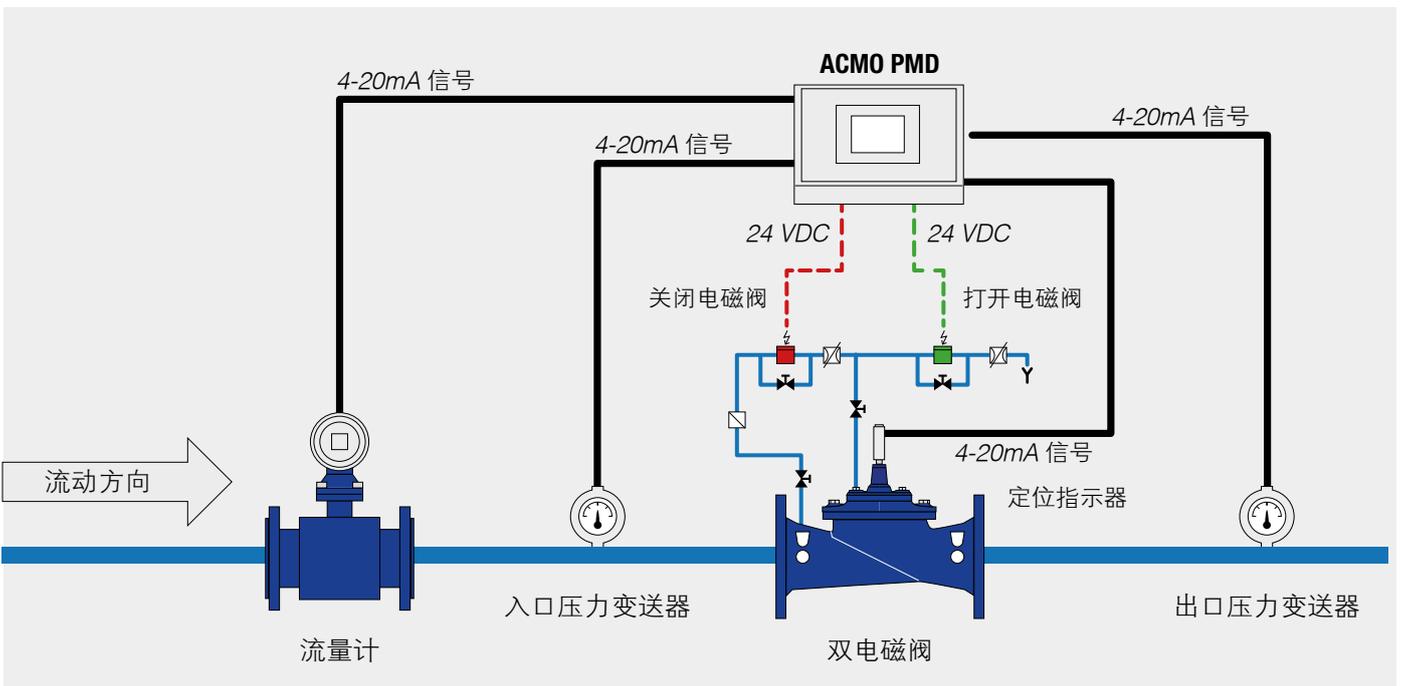


AVK的859系列控制阀配有ACMO PMD通信设备，是一种能够在智能压力管理系统中提供广泛控制应用的本地控制器。

其特点是高度精确的控制和自适应PID，以适应多种不同的水力条件的阀门。

ACMO PMD具有预先配置的液压控制功能和数据记录功能，使操作者能够预先设置流量和压力条件。

该装置将与流量计通信，并随时根据流量调节压力。如果由于不可预见的大量水耗导致流量增加，机组将增加压力，以输送更多的水并避免压力区中的压力波动。一旦流量恢复正常，系统将再次自动调整到较低的压力。



案例

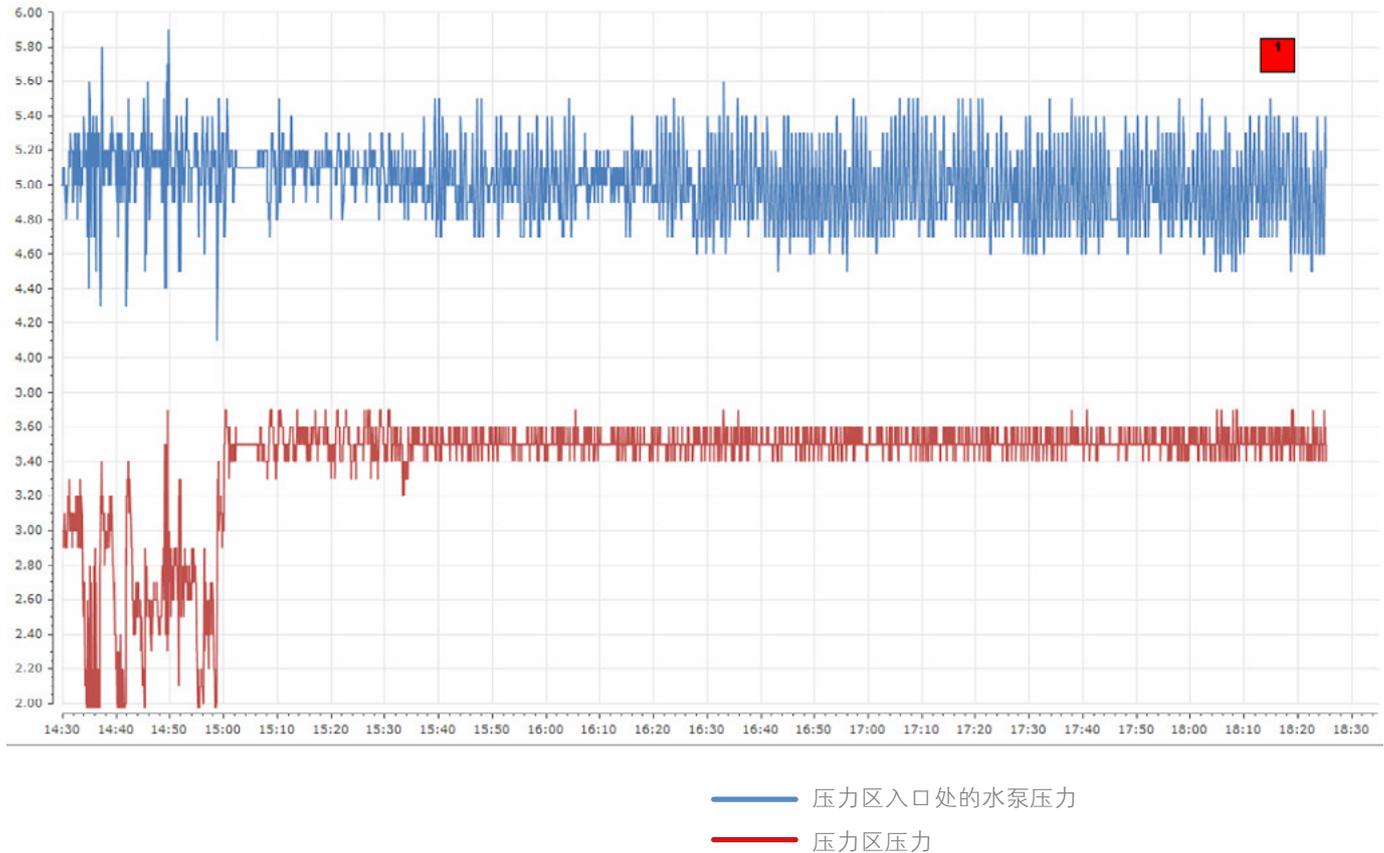
丹麦自来水公司 面临管道破裂的挑战

丹麦兰纳斯市的一家自来水公司 Strømmen Vandværk 向AVK寻求帮助，该公司的供水区域内，由于水管压力过大，正面临着管道破裂的严峻挑战。因为配水区域有40米的高差，所以位于高地势区域的供水设施使得低地势区域的管网承受非常高的水压，从而导致了供水区域经常发生管道破裂现象，随之产生了高额的维修费用以及不断增加的水资源浪费。

这家水务公司已经配备了SCADA系统，但他们还希望智能控制阀能够根据用水消耗和昼夜节律控制指定区域的压力。此外，重要的是，自来水公司能够通过他们的SCADA系统远程关闭控制阀。有了这个额外的功能，在爆管发生时，他们能够非常容易并快速地关闭每个相关的阀门。这将使水务公司真正控制配水系统，而不是被系统所控制。在其四个压力区域中的每个控制室的入流处都安装了流量计和控制阀。该仪表将数据发送到可编程逻辑控制器(PLC)和SCADA系统。通过这种方式，自来水公司甚至可以侦测到很小的渗漏量。当用水量超过常规需求时，说明管道发生了渗漏，系统将发出告警。



系统运行了15个小时，
上游高压在控制阀的作用下逐渐趋于稳定。



当控制阀安装有PLC控制时，可以将压力降低并保持在一个恒定的水平。另外，还可以制定时间计划，将压力降低到不同的设定值，比如将白天压力设为3 bar；当晚上用水量比较低时，将压力设为1.5 bar。

如前所述，整个供水区域被划分为4个DMA分区，然后根据需求控制每个区域的水压。下一步将是测试安装在不同区域边界的关断阀。这样做是为了确保在控制阀安装前，连接不同压力区域的管道能够紧密关闭。如果想在—个区域内控制压力，这些阀门必须是紧密的。以防止来自邻近区域的压力差干扰操作。有更多的入口的情况下，要确保每个入口都有自己的控制阀。

获得有价值的信息

在此之前，有一项全面的任务是将整个供水区域划分独立的压力区。该供水区域被分为四个区域，每个区域的入流处建立了控制室。每个控制室都配有一个智能控制阀以及超声波水表，可以测量进入压力分区的流量。这是非常有价值的信息，因为可以全面了解管网系统中进入特定区域的水量和用户实际消耗的水量的关系——所有这些都与一天中的特定时间有关。这样基于收集到的管网系统数据，自来水公司就能够开始为各区域的压力调节建立相关参数。换言之，管网压力会随着用水需求而变化，尽可能将压力降低到满足客户使用的最小服务压力。

这种调节压力的方法也可以积极地用于控制压力区其他地方的压力。当耗水量很高时，可能会出现压力损失很大的区域，这可能发生在旧的或内部堵塞的管道中，这类管道往往会太窄或流通量低，无法满足实际用水需求。通过记录关键区域的流量和压力数据，可以对控制阀进行编程来调节压力，使该区域内的压力维持在恒定水平。

通过控制阀的实时压力调整，不仅节约了水和能源，而且稳定了整体压力，直接对管道系统寿命产生了积极的影响。

—— 压力区入口处的水泵压力
—— 压力区压力

通信

在阀门井中，一个PLC控制器安装在控制阀的旁边，它与管网的SCADA系统以固定频率直接交互通信。管网管理者的手机上安装了一个应用程序，可以通过互联网连接到SCADA系统。这样，他就无需依赖控制室的管网系统来进行监视和控制事项。如果在数小时后发生爆管事件，他可以通过app关闭控制阀，节省了操作时间和宝贵的水资源。阀门和SCADA系统之间，每隔一秒钟进行数据交换，而这个时间间隔可以根据需要和可能发生的工况进行调整。

供电

控制器和阀门都需要电源才能工作，而电源的供应给工程带来了一些麻烦。管网应该连接到路灯柱或交通灯上获取电源吗？又或者是采用一个由水轮机发电的备用电池？是否需要一个完整的电源？在考虑了许多方案和注意事项后，为了安全起见，决定从公共网络搭建自己的电源。当该系统运行一段时间后，将分析电力使用的数据，并评估其他供电方式，如太阳能电池，水轮机等。

案例



AVK为格鲁吉亚水电公司提供了解决方案



项目地址：
第比利斯，格鲁吉亚
用户：
格鲁吉亚水电公司
(GWP)

- 计划安装500台以上859系列减压阀，DN50-300 PN16
- 预期减少泵送水量5800万立方米/年
- 节约制水成本约640万美元/年

235台859系列减压阀
安装完成后：

- GWP节约水量为2800万立方米/年
- 能耗（蓄水池&输配水）减少8~10%

AVK UK和AVK International目前正与格鲁吉亚水电公司合作，为其供应350多台859系列控制阀。这些阀门将安装在格鲁吉亚首都第比利斯，作为实施降低漏损方案的重要手段。

尽管竞争激烈，且竞争对手提供了更低的价格，AVK还是赢得了控制阀的供货合同。因为GWP非常清楚，他们需要的是具有出色技术支持的高质量阀门，客户十分认可AVK集团及其859系列阀门的优势。

通过初步的技术讨论，确立了该项目中859系列较其他控制阀的优势。AVK还为GWP提供了阀门厂的测试设备，确保客户对产品规格和运行性能满意。AVK将各种测试的视频和数据记录结果提供给GWP，使其确信他们选择了一款优秀的产品，并为其提供了全面的技术支持。

David Hurley (AVK UK的859系列技术销售经理)和Elmira Haansbaek (AVK International格鲁吉亚区域销售经理)在第比利斯一直与GWP紧密合作，确保为用户提供匹配的阀门产品以及AVK高水平的支持服务。

2016年4月，David和Elmira考察了几处减压阀项目的实施现场，并对当地技术人员进行了全面培训。在此期间，GWP的技术团队了解了如何调试和维护阀门，以及深度检修方法。同时，在考察期间所收集的数据也充分证明了这些阀门的性能达到了客户要求的精度。

由于供应和安装计划仍在进行中，AVK和GWP已经在研究下一步的压力控制项目。数据收集和高级压力控制的方法已经讨论过，并将在今年晚些时候实施。



AVK中国
上海市闵行区
莲花路1733号
华纳商务中心
3楼302室

Tel.: +86 21 5789 1222
Fax.: +86 21 5308 9999
info@avkchina.com
www.avkchina.com

AVK003-W003-02
版权归埃维柯阀门(上海)有限公司所有

Expect... **AVK**