

康斯坦茨自来水管道的控制系统现代化

首创的开放式控制构架确保了供水安全

庄严的建筑搭配创新的技术。位于德国康斯坦茨的康斯坦茨自来水厂最近使用 Beckhoff 控制组件替换了原有的老旧自动化技术。除了系统的核心功能外，这种新型的全自动控制技术还带来了大量的附加价值。其中之一便是操作员的舒适性，还有会带来可观红利的能源效率。



康斯坦茨自来水厂对 Beckhoff 基于 PC 的控制技术进行了升级。这带来了更好的操作舒适性和更高的供水安全性。

康斯坦茨自来水管道的 AEG 控制系统自 1989 年便投入运行，其陈旧的劣势也开始显现出来。这种劣势已经趋于明显，从长远来看，系统的备件供应终究得不到保障。执行新系统的项目已经启动，目的是为了实现在自来水管中所有设备的控制和监控。全自动操作是必然的，而且如果供水安全性不能改进的话，至少也得维持现在的水平。康斯坦茨自来水管道的业务部门经理 Wolfgang Fettke 以及由 Wolfgang Treib 率领的技术团队找到了一种最尖端的解决方案。“我们使用 Beckhoff 系统的决定给我们带来了超值的回馈，” Wolfgang Treib 说。我们最初的目标中并没有新型控制技术带来的便捷的生产数据监控和文件记录。对负责这个项目的人来说，系统的开放性才是重要的。以下指示被下达给了承包商 Cegelec：硬件选择和通信协议不能依赖特定的制造商。

一丝不苟的水处理

自来水管为康斯坦茨和周边地区的 87,000 人口供水。每天要供应多达 50,000 m³ 的饮用水。当前的供应量为平均每天 14,000 m³。正如其他人一样，随着康斯坦茨居民使用饮用水的效率增加，这种趋势正在下降。水源是从地下 40m 的深度（斜温层或变温层下）抽取上来。在这个深度，水源是非常干净的，未受到地表污染。康斯坦茨自来水管，为三个不同海拔的地区供水，供水的压力也各不相同。

原水通过一根 700 m 长的管道从康斯坦茨湖抽取上来；第一步是水处理，原水被送至网眼宽度为 23 μm 的微滤器进行水处理。第二步是臭氧杀菌，臭氧通过周围的空气直接在自来水管中生成。第三步，也是

最后一步，即使用砂滤器过滤，砂滤器已在 2005 年的时候升级成了多层过滤器。

尽管康斯坦茨湖水源的品质非常高，但我们还是添加了少量的氯化铁（III）来改进过滤效果，其用量比通常的用量低 200 倍。

模块化总线端子模块取代昂贵的 I/O 卡

如果只替换工厂的“智能设备”，那自然比较简单和划算。这的确是我们的最初的打算。这种转变是非关键性的，而且再使用老旧的 CPU 也比较简单。“但是，因为我们想要一种引领潮流的解决方案，所以每一要求都指向了一种开放式的系统构建，我们在开放式的模块化总线端子模块技术中找到了这种解决方案，” Wolfgang Treib 在评论规格要求的时候说。“我们过去认为，当然现在仍然认为这是最经济的解决方案。” Wolfgang Treib 基于实际经验证实了这种观点：“20 年前，购买 I/O 卡花费的成本现在都可以购买多台工业 PC 了，包括总线端子模块。”库存几个总线端子模块用于维护修理并不会占用很大的资本。

新自动化系统的其中一个关键要求就是不能使用专利零部件和串行总线协议。“新控制系统类型和结构的首要目标是为了改善设备利用率。使用工业 PC (IPC) 系统的决定让我们在应用的设计方面更加自由，而且目前的结构也能非常轻松地连接到子系统，” Wolfgang Fettke 说：“使用 Beckhoff 系统的决定给我们带来了很明显的益处，



原水通过一根 700m 长的管道从康斯坦茨湖抽取上来并送至微滤器过滤，然后使用臭氧进行消毒。臭氧通过周围的空气直接在自来水厂中生成。

因为灵敏的基于需求的控制技术是伴随着工厂范围内许多不同点的详细信息而实现的。这些数据由大量不同的传感器提供。此外，提供例如 Modbus TCP 等 IP 功能协议的测量系统可被简单集成。”

运行时完成控制系统更新

基于 Beckhoff 组件的新控制系统使用现有工艺进行配置并连接至两台并行的 IPC。其中一台 IPC 作为主机运行，另一台可作为系统冗余。这两台 IPC 都装配有专用的过程连接开关。

“关键的系统功能在嵌入式控制器上运行，” Wolfgang Treib 说。如果有必要的话，这些系统组件也可以自主运行以确保系统可用性。Modbus TCP 用于将操作面板与控制系统集成。

转换可在工厂运行期间进行。系统构架促进了该项工作的完成：康斯坦茨自来水厂具有三个不同的区域，被称为“供水渠”。前一步的区域可与下一步的区域配合，例如，微滤器过滤 1 与臭氧处理 2 配合。这种可变性必须制定到控制系统中。每次可将三个“供水渠”中的其中之一转化成 Beckhoff 技术，而另外两个“供水渠”则用于确保供水。

总计六台面板式 PC 用于执行需要本地控制的功能。康斯坦茨自来水厂的操作员希望操作“尽可能地简单”。通过触摸屏面板式 PC，可以控制过程以及检查实际值和设定值。Wolfgang Treib 确信操作人员

会很快地适应这项新技术。“我们具有人机操作接口，其方便用户操作一流的本地控制系统。

市政业务主控制系统的信号通信通过 IEC 60870-5-104 远程控制协议进行传输。大约来自 1,600 数据点的信息都是通过这样的方式进行传输。在转换期间，各站地址和相应的参数集都逐一被更改。根据 Wolfgang Treib 的说法，使这些数据适应于 Beckhoff 系统并不是什么问题。“这虽然需要费一点心血，但这也只是一项日常工作。”

集成式系统将灵活性最大化

传感器结构的转变已经演变了几十年，在自来水厂的应用中至少算是饶有趣味。“传感器本质上并未改变，” Wolfgang Treib 说。不同的信号，无论是 0...10V，4...20 mA 还是数字量输出，现在都以一致的方式进行“接线”。总线耦合器安装在生成关键过程数据的地方以使自来水厂运行。因为 Beckhoff 总线端子模块技术的灵活性，系统实现了真正的集成。由于输入信号的类型本质上与总线端子模块无关，所以大多数信号不需要修改。“只有在少数情况下才需要安装缓冲放大器或复制测量信号，”德国巴林根市 Beckhoff 办公室的销售代表 Dieter Völkle 说。“这更多的是出于冗余考虑，而不是实际的功能。”如果有必要的话，还可轻松地进行扩展。开放式系统能够在几乎所有的点上容纳额外的总线装置。

根据 Wolfgang Treib 的说法，基于 PC 的控制系统还有其它的好处：“例如在周末时，随时待命的工作人员不再需要随时在场，他们可以通过 PC 很方便地登入控制系统并查看工厂的状态。例如，如果微滤器故障，系统则会发出信号。值班员可以远程查看另两台微滤器的其中一个是否已取代了故障的微滤器开始工作。这样的话，值班员就不需要到达自来水厂现场。目前的系统降低了随时待命人员的数量 - 这是我们没有料到的，但我们非常欢迎。”

康斯坦茨自来水厂的操作员也期望新控制系统能够改进能源效率。“每年消耗量 2 百多万千瓦时 (kWh)，仅仅降低百分之一就是非常好的额外收益了，” Wolfgang Fettke 说。

更多详细信息:

Stadtwerke Konstanz www.stadtwerke.konstanz.de

Cegelec Deutschland GmbH www.cegelec.com