

城市供水管网测压点的选择和安装

①
37-3P

蒋继申 陈柳

TuPP1.61
TUFP1.33

【内容提要】 本文介绍城市供水管网测压点设置的目的是、功能、选点原则和实际安装方法，特别介绍了无线场强测试方法，可供供水行业工程技术人员参考。

【关键词】 管网点 压力 通讯 场强

城市供水管网，测压点，无线场强

近年来，随着城市供水事业的迅速发展，要求供水管网测压点的设置更科学合理，发挥应有的作用。本文试从我们的实践出发，浅谈供水管网点设置中的体会，供同行参考。

一、设立供水管网点的目的

城市供水是靠地下管网将水送到千家万户的，其特点是工作服务面广，情况复杂。为了科学合理地保证城市供水，掌握城市供水动态，现代供水技术要求在管网上的某些节点处建立城市供水管网测压点。设立供水管网测压点的目的是：

1. 监测供水服务质量的好坏

监测所测点的水压是否满足要求的服务压力，同时根据水压又可以判断水量是否需要，因为管网中的水压是从属于水量而存在的，管网中的水压能符合要求，说明水量也是得到满足的，所以监测管网中的水压作为考核和调度的依据是最正确而简便的办法。

2. 检验水厂运行是否经济合理

管网输水运行的基本原则是：以保持管网和应有的压力，降低机泵扬程与提高运行效率以节电，达到社会效益和经济效益的统一。管网压力并不是越大越好，必须合理调度、加强管理，使服务压力达到标准，但又不过高地超过标准。处理好水压、水量、电量这几个方面的关系，争取做到降低水量单耗，提高设备运行效率。因此从管网压力情况可以看出一个自来水公司经济调度工作的好坏。

3. 反映地下管网的工作状况

根据检查的服务压力，分析管网运行有无异常。从管网压力的突变判断停水事件、爆管事件等突发事故，以有利于及时采取应急措施予以解决。

4. 为供水管网的规划设计提供可行性依据

供水管网不仅建设投资高，而且耗用大量能源，因此对地下管网进行统一规划、合理布局、合理选择管径、设置泵站以期达到节约能源、保证安全供水具有重要的意义。

检查多余服务压力，寻找低压力，分析管网运行有无异常，或者进行管网平差分析，提出对管网的改造意见。

二、供水管网测压点的功能

从设置供水管网点的目的我们可以看出，管网测压点应有以下功能：

1. 准确、及时地采集各管网点的供水服务压力。

2. 将采集到的管网压力数据及时、准确地传输到公司或水厂的调度室。让调度室计算机对这些数据作进一步的处理，形成报表、曲线、图象，或者勾划出整个城市供水管网压力曲线，作为经济调度的依据。

三、管网测压点的选点原则

管网测压点应能代表供水管网的实际运行情况，设置点的选择非常重要，首先必须是在供水干管上，在这个基础上，其选点原则按照下面顺序排列，依次是：

1. 水厂接合部

城市供水如果不止一个水厂，那么在这

种情况下,两个水厂或多个水厂的结合部位往往是供水最不利的地区,也最能反映管网的供水情况。因此管网测压点首先应选在水厂接合部位的干管上。

2. 干管末稍

干管末稍也是供水的不利处,能够反映管网的供水情况,因此在干管末稍,包括增压泵站前,设置管网测压点是必要的。

3. 地面标高特别高或特别低处

供水压力和地面高程的密切关系,在地面特别高或特别低处的供水服务压力都会有不同,为了保证这些地区有足够的服务压力,设置管网测压点是必要的。

4. 用水比较集中地区

在用水集中地区或用水大户附近,这些地区的管网服务压力变化较大,供水压力容易波动起伏,因此这些地区可以作为辅助测压区,设置一些管网测压点。

5. 国家要害部门附近

确保国家要害部门正常用水。

四、管网测压点的分布密度

按照以上方法选定的管网测压点在地理分布上可能不完全均匀,作为反映管网全貌的管网测压系统还应兼顾地理上分布的均匀性,根据不同城市的情况,考虑经济性的原则,一般以每5-10平方公里一个测压点为宜。

五、通讯设备和通讯方式的选择

1. 选择通讯方式

中心台和管网点的通讯都采用SCADA(即监测控制和数据采集)系统来实现,在SCADA系统中常用的通讯方式分有线(含光缆)和无线两种。

有线传输由于可以不受外界干扰,因此通讯可靠性高。但信号线架设受外部条件限制,成本高,并且传输距离也较短。

无线传输通讯距离远,也不受气候的限制。与有线通讯方式相比,最大的优点是没有因架设电缆带来的一系列麻烦,减少了立杆架设电缆或埋设电缆的投资,使用灵活,更改地址方便。通讯可靠性与有线通讯相比

略低,但只要应用合理,完全可满足要求。无线通讯的另一个优点是可以在室内完成它的检修工作,改善维修人员的工作条件。

从实用角度来说,近距离的管网点可以采用有线通讯,远距离的则以无线通讯为主。

2. 选择通讯设备

SCADA系统自七十年代推出以来,发展迅速。按照其CPU芯片升级更新的方法划分,目前已发展到第四代产品。

第一代产品是采用单板机Z80-CPU芯片的设备,由于性能落后,目前已经很少使用。

第二代产品采用单片机8031或8099CPU芯片,其代表产品是广州通讯研究所的YC-700系统测控系统,与上一代产品相比,各项性能指标都有大幅提高,结构更趋合理,是目前国内用得较多的产品。

第三代产品采用RTU专用芯片,其代表产品是MOTOROLA公司的INTRAC-2000和ALLEN-BRADLEY公司的RTU-1000产品。该产品的无故障工作时间大于2000小时,并且新增有RTU和RTU之间的横向通讯功能。

第四代产品是MOTOROLA公司在九十年代开发的MOSCAD系统,它在第三代产品的性能上有了新的飞跃,采用专用MOSCAD-CPU300芯片和MDLC通讯协议,它除了在RTU和通讯性能上得到增强外,还具有三种可供选择的信号采集方式,即轮询式、竞争式和应答式。并且由于采用MOSCAD通讯协议,具有远程通讯、远程诊断和远程编程的功能。该产品针对水处理设计,因此在自来水行业应用中有更良好的人机界面。对于新建水厂来说,是较为理想的选择。

在选择通讯设备时,各水司应从各自的实际情况出发,选择合适的通讯设备。

3. 场强测试和信号中转站的选择

由于管网测压点分布分散,其信号传输

一般采用无线通讯方式。我国无线电管理委员会规定的数传通讯频段为 220 - 240MHz, 在这个频段范围内确定通讯频率, 并且选择通讯设备。为保证能够准确通讯, 还需做信号场强测试。

信号场强测试应模仿实际情况, 用相同的频率、相同的设备、相同的天线高度, 到每个测压点现场测试。如果不得已采用不同设备, 那么应该经过换算, 折合成实际使用设备的数值。

测试内容为在等同通讯现场下的噪声电平、实测信号电平和端口电平。

噪声电平是指接收机在现场接收到的噪声实际强度, 它应该比信号电平低 10DB 以上, 如果不符合这条, 则应考虑另选测压点。

端口电平是指接收机输入端电平, 即不考虑发射与接收天线、馈线系统增益时的接收机输入端实际电平。端口电平在数值上为:

最低端口电平 = 接收机的最低端口电平 - 天线馈线系统的增益 + 不同发射机的电平差。

上式中:

接收机的最低端口电平 = 201g (接收机灵敏度)。

天线馈线系统的增益 = 发射天线增益 + 接收天线增益 - 发射馈线损耗 - 接收馈线损耗。

不同发射机的电平差 = 101g (测试发射功率) - 101g (实际发射机功率)

比如测试工作的条件为:

工作频率:	230MHz
发射机功率:	30W
发射天线增益:	7DB
发射馈线损耗:	2DB
接收天线增益:	2DB
接收天线增益:	3DB
接收机灵敏度:	1μV

实际使用的设备指标为:

发射机功率: 5W

其它条件与测试条件相同。

从上面条件计算出:

接收机的最低端口电平数值 = $201g1\mu V = 0DB$

天线馈线系统的增益 = $7B + 3DB - 2B - 2DB = 6DB$

5W 发射机和 30W 发射机功率接收点电平差 = $101g30 - 101g5 = 7.8DB$

最低端口电平 = $0DB - 6DB + 7.8DB = 1.8DB$

噪声电平 < $1.8 - 10 = -8.2DB$

因此该系统的最低通信要求是测试结果的端口电平大于 1.8DB。噪声电平小于 -8.2DB。

实际设计时, 还应该留有 20% 的余量。

如果某个测试点测到的信号强度低于或等于最低端口电平, 首先可考虑增加天线高度。如在增加天线高度后仍无法满足最低通信要求, 则应该更改选点位置或设立信号中转站。

设置信号中转站可以使无线信号接力传送, 达到提高通讯可靠性的目的, 中转应选在地势较高的位置。在选定中转站位置后, 仍需进行信号实测工作, 以判定该中转站选址是否合理, 能不能达到设计要求。

六、管网测压点的安装方法

在管网测压点的安装中, 除了正常的安装工作外, 还有两点是应该强调的:

1. 压力变送器的安装方法

①安装压力变送器的引压管必须从干管直接接出, 中间不能接任何支管和分支管, 否则将影响测试精度。

②所有压力变送器的安装距离地面的高度应该一致, 这是因为高程和压力有关。这个高度一般取 30 - 50cm。

2. 避雷系统

在整个通讯系统中必须包括可靠的避雷系统, 以保证管网测压系统的正常工作。

△作者通讯处: 310016 杭州市自来水公司