

# 浅谈市政中水在城市绿地灌溉中遇到的问题与解决方法

耿美霞

**摘要：**市政中水是近几年逐渐被用于我国城市绿地灌溉中的主要水源之一，与传统水源相比较，其在资源可靠性、技术进步潜力、生态环境影响、工程效率等方面都具有明显优势，市政中水的应用在一定程度上缓解了我国城市绿地用水的压力。本文就设计实践中发现中水用于园林绿地灌溉的一些问题和矛盾进行了分析，并给出一些解决办法和建议，以求能在设计和使用相结合的过程中避免这些问题。

**关键词：**中水管网、调节池、散射喷头、轮灌组、灌溉强度

在我国，中水系统应用于城市绿地供水系统对于“城市发展的可持续性”具有重要的战略意义，但中水作为水源应用于灌溉系统还处于起步阶段，与灌溉专业衔接还不够成熟，主要体现在以下几个方面。

## 一、中水管网水压不定。

《2009民用建筑工程设计技术措施》规定，“居住建筑入户管给水压力不应大于0.35Mpa；旅馆、医院其最低卫生器具的静水压宜为0.3—0.35Mpa；办公楼、教学楼、商业楼可为0.35—0.45Mpa”，因此中水管网设计压力最大不超过0.45Mpa。一般在实际使用过程中，中水水压并不能恒定保持在一个稳定压力状态下，所以，灌溉系统在考虑中水为设计水源时系统压力一般不大于0.3Mpa。当中水管网压力大于或等于0.3Mpa时，灌溉系统可以正常工作；当中水管网压力小于0.3Mpa时，应校核当前压力能否满足灌溉系统要求。

### 1、中水管网压力较低，完全不能满足喷灌设计要求。

喷灌设计中，灌水器正常工作压力通常需大于等于0.2Mpa才能保证喷洒效果，推算到系统首部设计压力至少需要0.3Mpa。而低压中水管网为了不损坏给水配件，入户压力设计都尽可能小，甚至有些地区管网压力不足0.2Mpa，对于灌溉系统来说这种情况下需要通过二次加压才能满足灌溉设计要求。为避免影响上游用户正常用水，一般中水管网系统不建议直接在下游管道上加压，在不破坏园林景观效果基础上通过修建调节池或水箱加压。此种方法需要场地面积足够大，而且增加了土建施工程序，所以，当中水管网

压力小于0.2Mpa时，建议采用人工浇灌来实现景观喷洒。

## 2、虽然中水压力较低，但通过设计控制可以达到灌溉的要求。

1) 当中水管网压力处于0.2—0.3Mpa之间时，为保证喷洒效果，可以采用工作压力较低的灌水器实现景观喷洒。如雨鸟1800系列散射喷头，其最小允许工作压力为0.10 Mpa，喷洒射程从2m—5.5m不等，内置压力调节功能使其可应用于水源压力波动较大的系统中。由于此类喷头允许工作压力低，喷洒范围小，主要被用于住宅小区内的景观灌溉和面积较小的草坪、灌木等灌溉等。当绿化面积较大时，不建议单纯的采用此类喷头用于灌溉设计，因为用到的喷头数量会很多，同时管道、阀门等相关设备都会增加，给施工安装增加了难度。

2) 考虑到施工方便，当绿化面积较大时，灌溉系统会选用小射程灌水器 and 适量中等射程灌水器相结合的布置方式，但由于射程增加灌水器的工作压力也会增加。在中水压力不变情况下，为保证灌溉系统设计压力，可通过控制管道水力损失，即加大灌溉管道的管径来降低管道水损，从而保证系统首部设计压力。管道水力损失主要由沿程水头损失和局部水头损失两部分组成，其中沿程水头损失占主要部分。

沿程水头损失公式： $h_f=fLQ^m/d^b$  （《灌排工程技术规范GB\_T50085-2007》5.2.1）

式中： $h_f$ —沿程水头损失，m；

$f$ —摩阻系数；

$L$ —管道的长度，m；

$Q$ —管道流量， $m^3/h$ ；

$d$ —管内径，mm；

$m$ —流量指数，硬塑料管取 $m=1.77$ ；

$b$ —管径指数，硬塑料管取 $b=4.77$ ；

通过以上公式可以看出，当灌溉系统流量及管道材质确定后，摩阻系数 $f$ 、最不利位置管道长度 $L$ 、管道的过流量 $Q$ 均为固定数值，此时沿程水头损失 $hf$ 与管内径 $d$ 成反比。所以要想使 $hf$ 减小，可以加大管径，但随着管径的加大，管内水流流速随之减小，形成小流量过大管道的现象，管内流速达不到经济流速要求，整个灌溉管网系统成本也会增加。所以一般在设计时，在达到水源压力设计范围时，灌溉主管道不会无限制的采用大管径管道。

## 二、 预留中水水口尺寸偏小

市政管网系统与灌溉系统设计属于两个不同设计领域，两者在互相衔接问题上会有一定偏差，尤其在水量计算问题上，两者采用不同的规范标准，导致市政预留给水经常要小于灌溉系统所需要的水量。以一万平米绿地为例，每天最大灌水时间取 6h；根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)要求，“小区绿化浇灌用水定额可按浇灌面积 (1.0 ~ 3.0)L/m<sup>2</sup>·d 计算，干旱地区可酌情增加”，所以计算出景观绿化每天最大水量为 30m<sup>3</sup>；水口出水量为 5m<sup>3</sup>/h 即可；而灌溉系统设计时考虑的是植物生长旺盛期的最大蒸发蒸腾量，北京地区为 5~5.5mm，由此计算出每天最大需水量为 61m<sup>3</sup>左右，水源水量要求 10.19m<sup>3</sup>/h。从计算结果可以看出，在需水量上后者是前者的 2 倍。

根据我国《建筑给排水设计规范》中规定：生活给水管道的水流速度为

公称直径 (mm)	15 ~20	25 ~40	50 ~70	≥80
水流速度 (m/s)	≤1.0	≤1.2	≤1.5	≤1.8

即当中水预留水口为 Dn40 时，水源出水量最大为 5.43m<sup>3</sup>/h；当预留水口为 Dn50 时，水源出水量最大为 10.60m<sup>3</sup>/h。通常园林喷灌系统一个阀门控制水量在 10m<sup>3</sup>/h—20m<sup>3</sup>/h，最小不低于 5m<sup>3</sup>/h，因此，为了保证景观灌溉系统的正常使用，中水预留水口尺寸最小为 Dn50，当预留水口尺寸小于设计尺寸时，应通过不同途径解决预留水口水量问题：

### 1. 改造预留水口，使出水量满足灌溉系统设计流量要求。

由于市政预留水口大小不一，当预留水口特别小（一般小于 Dn50）时，建议对原有水口进行改造，此种方法是最直观的解决方式。但改造过程需校核原有市政管网系统，当预留水口上游中水管道过流量能满足灌溉系统所需设计流量时，才有可能进行改造，即将上游管网分水口处拆除重新铺设给水管并接入灌溉管网，否则改造的意义不大。此项工作比较繁琐，更需要业主、施工方和设计方等多方现场确认，对于一些老旧小区，很难提供早期的中水管网设计图纸，故很难实施管网系统的改造。

### 2. 采用灌溉强度低、喷洒水量较小的灌水器。

因为绿化面积较大，尽管中水预留水口大于 Dn50，仍不能满足灌溉系统所需设计要求，但通过合理分区，控制轮灌制度亦可满足灌溉要求，此时建议保留给定水源水口。设计时通过合理分区，将阀门设计流量控制在水口出水量范围内，充分利用已有的水量，灌水器布置上尽量采用灌溉强度低、喷洒水量较小的喷头。如雨鸟旋转型喷头，其最大喷洒射程可达 7m，而且灌水均匀度高，单喷嘴用水量与传统的散射喷嘴相比减少了 60%，其灌溉强度更是小于散射喷嘴的 1/2，因此采用低流量喷头可以更大效率的增加

每组阀门控制的喷头数,即增加每组阀门控制的景观喷洒面积,从而减少系统阀门用量。对于给定水源水量不变的情况下,阀门数量越少,轮灌组就越多,此方法既可以通过管理轮灌制度弥补水源水量的不足,也便于业主后期的施工和管理。

### 3. 通过延长灌溉时间,降低灌溉系统设计水量。

《喷灌工程技术规范 GB\_T50085-2007》中规定,园林景观设计日灌水时间为 6-12h,农业设计日灌水时间为 12-20h。考虑到城市园林的景观作用,通常灌溉系统设计时最大日灌水时间取 8h。当预留水口大于 Dn50 时,虽然通过合理分区,系统轮灌组数还是很多,导致不能在设计时间点内将每个区域轮灌一次,此时可通过延长每日灌水时间来降低灌溉系统流量。

水量平衡公式:  $A = \eta * Q * t / 10 * I_a$ ,  $I_a = E_a - P_o$ 。

A-灌溉面积,  $hm^2$ ;

Q-系统设计流量,  $m^3/h$ ;

$I_a$ -设计供水强度,  $mm/d$ ;

$E_a$ -设计耗水强度,  $mm/d$ ;

$P_o$ -有效降雨量,  $mm/d$ ;

t-水源每日供水时间, h;

$\eta$ -灌溉水利用系数。

通过水量平衡公式可以看出,当一个灌溉项目给定后,绿化面积 A、灌溉水利用系数  $\eta$  和设计供水强度  $I_a$  基本是定值不会再变,能变的只是流量 Q 和水源日供水时间 t。若想灌溉系统设计流量趋于预留中水水量(当中水水量小于灌溉系统设计流量时),只需延长 t 的取值。对于自动控制的灌溉系统来说,延长系统日工作时间在控制器上编制或修改轮灌制度即可,但对于手动控制的灌溉系统来说,局限性在于现场管理工人最大日工作时间为 8 小时,超过 8 小时以外的时间则很难把握,所以此方法不适用于手动控制系统。

综合以上几点可知,当采用中水为景观灌溉系统水源时,中水预留水口尺寸和压力大小对灌溉系统施工、造价及灌溉系统选择都有直接影响,因此项目前期要求给排水设计师和灌溉设计师相互检验各自系统的水源水量和水压,以达到满足绿地灌溉要求。中水管网与灌溉管网的有效结合,不仅是解决城市园林发展用水的有效途径之一,也是灌溉发展过程中的重要环节。随着我国中水行业规范的不完善,中水系统势必将取代传

统水源在景观灌溉中的地位。

### 参考文献

- [1] 建筑给水排水设计规范(GB50015-2003)(2009年版).北京.中国计划出版社.2010.05.01;
- [2]民用建筑工程设计技术措施.2009年版.北京.中国计划出版社.2009.12;
- [3]喷灌工程技术规范 GB\_T50085-2007.北京.中国计划出版社.2007.

湖  
人  
灌  
溉