

中国工程建设协会标准

园林绿地灌溉工程技术规程

CECS243:2008

中国工程建设标准化协会公告

第 25 号

关于发布《园林绿地灌溉工程技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会 [2002] 建标协字第 33 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2002 年第二批标准制、修订项目计划的通知》的要求，由中国农业大学等单位编制的《园林绿地灌溉工程技术规程》，经本协会组织审查，现批准发布，编号为 CECS 243:2008，自 2008 年 10 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇〇八年六月十三日

前言

根据中国工程建设标准化协会 [2002] 第 33 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2002 年第二批标准制、修订项目计划的通知》的要求，制定本规程。

灌溉是园林绿地养护不可缺少的重要技术措施之一。为了提高园林灌溉工程的建设质量和绿地灌水质量，节约用水量，应规范工程的建设与运行管理技术。本规程针对我国园林绿地灌溉工程建设和管理的实际情况，利用近年来的试验研究成果和应用实践经验，并借鉴国外先进技术制定而成。

本规程在编制中考虑了园林绿地的诸多特点：绿地功能的多种性；绿地植物种类繁多，同一块绿地内种有多种植物，高矮不一，耗水特性各有差异；绿地自然地形、人工造型、平面形状多种多样；有的绿地还常点缀一些艺术雕塑或工艺品等；许多绿地环绕重要建筑物而造；园林灌溉水源常与其他用水户共用。同时，还考虑本规程使用者涉及不同技术领域的专业人群，既有水利，也有园林；既有设计、施工，还有管理。编制时，兼顾了不同人群的使用需求。

本规程包括总则、术语和符号、水源、工程设计、施工安装、运行与管理等主要内容。

根据国家计委计标 [1986] 649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求，推荐给灌溉工程设计、施工、使用单位及工程技术人员采用。

本规程由中国工程建设标准化协会秘书处归口管理，由中国农业大学水利与土木工程学院（北京市海淀区清华东路 17 号中国农业大学东校区，100083）负责解释。在使用中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

主编单位： 中国农业大学

参编单位： 北京工业大学

中农先飞（北京）农业工程有限公司

北京绿友高尔夫设备有限公司

揭阳市节水设备工程有限公司

北京三通四联灌溉科技有限公司

北京双羽技术开发中心

福建亚通新材料科技股份有限公司

北京嘉源易润工程技术有限公司

北京林业大学

北京市园林绿化局

北京市园林科学研究所

北京市植物园

北京万澎科技有限公司

河北省水利水电勘测设计研究院北京水利工程分院

主要起草人： 郑耀泉 窦以松 门 旗 吕 露 李光永

乐进华 贺本兴 丛日晨 徐飞鹏 伊志谦

黄兴法 陈 鹊 李嵩铿 李 鸣 冯 阳

胡 孟 程 炜 王凤霞 王占杰 张才民

耿 欣 潘怀聪 潘怀伟 王树标 杨志华

王秀茹 刘婴谷 雷振东 辛 娜 蔺 艳

顾 辉 陈俏梅 田为民

中国工程建设标准化协会

2008年6月13日

1 总 则

1.0.1 本规程适用于公共绿地、道路绿地、居住区绿地、单位附属绿地等的喷灌、微灌（滴灌、微喷灌、涌泉灌、小管出流灌等）工程的设计、施工安装与运行管理。

1.0.2 园林绿地灌溉工程建设应遵守下列原则：

1 以安全、适用、节水、节能、环境美化、人与自然和谐为目标。

2 应遵循绿地植物的耗水规律，保证各种植物正常生长；防止破坏绿地、损伤植物、损害人工造景物和附属设施的结构和外貌。

3 应做到工程设计合理、设备选择正确、施工安装简易、运行操作恰当、设备维护保养精心、灌溉用水科学、管理方便。

4 由市政管网取水的系统，不应影响市政管网对用水用户的正常供水，并应保证水源不受污染。

1.0.3 园林灌溉工程的设计、施工与运行管理，除应符合本规程外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语 和 符 号

2.1 术语

2.1.1 园林绿地灌溉 landscape irrigation

以不同的水流形式，补充园林绿地的土壤水分，满足植物水分需求的技术。

2.1.2 园林绿地灌溉系统 irrigation System for landscape

将灌溉水从水源吸提、增压、净化、输送、分配到绿地，以不同的水流形式对园林绿地进行灌溉的专门设施。

2.1.3 再生水 treated waste water; recycled water; reclaimed water

生活污水和工业废水，经过处理后符合绿地灌溉水质标准的水。

2.1.4 涌泉灌 bubbler irrigation

利用涌水头等设备，以多股水流的形式，湿润绿地土壤的灌水方法。

2.1.5 小管出流灌 mini-tube-flow irrigation

利用小管出流器等设备，以细流的形式，湿润绿地土壤的灌水方法。

2.1.6 灌水器 emitter

将灌溉系统末级管道的压力水，变成不同形式的出流，实施灌水的设备。

2.1.7 微喷带 micro spray tape

微压力水流沿管道喷出，实施多孔喷灌的多孔塑料软管。

2.1.8 涌水头 bubbler

将压力水变成小股水流，实施涌泉灌的灌水器。

2.1.9 小管出流器 mini tube emitter

利用稳流器与小管组合，将压力水流变成细流状，实施小管出流灌溉的设备。

2.1.10 稳流器 flow regulator

具有压力补偿功能的灌水器配件。

2.1.11 止溢功能 drain check function

当喷头进口压力降低到一定值以下时，能自动阻止水流喷出的能力。

2.1.12 首部枢纽 control head

微灌系统压力管网进口处，集中布置的取水加压、过滤、施肥（药）、量测和控制等设备及其附属设施的总称。

2.1.13 植物耗水强度 water consumption rate of plant

单位时间消耗于植株蒸腾和棵间蒸发的水量之和，又称植物耗水率。

2.1.14 压力补偿 pressure compensation

灌水器进口压力在一定范围变化时，保持出口流量基本不变的能力。

2.1.15 控制阀 control valve

管道上启闭、调节水流的设备。

2.1.16 铰接接头 swing joint

利用铰接作用调整喷头安装高度的支管与喷头的连接管件。

2.1.17 柔性管 flexible tube

可调整喷头的安装高度，连接支管和喷头的柔性塑料管。

2.1.18 灌水强度 water application rate

单位时间灌到绿地上的水量。

2.1.19 灌水均匀系数 uniformity coefficient of water distribution

表征灌溉范围内田间土壤湿润的均匀程度的参数。

2.1.20 灌溉水利用系数 water efficiency of irrigation

灌入田间可被利用的水量与管道进口引进的总水量的比值。

2.1.21 轮灌 rotational irrigation

以一定的顺序, 轮流给灌溉系统内每一组灌水单元(灌水小区)供水灌溉的方式。

2.1.11 续灌 continuous irrigation

同时给灌溉系统内全部灌水单元(灌水小区)供水灌溉的方式。

2.1.23 水锤 water hammer

水在管道内流动过程中, 由于流速突然改变引起压力升高的现象。

2.1.24 自动控制器 automatic controller

自动开启或关闭电磁阀的电气设备。

2. 2 符 号

2.2.1 流量与流速

Q_d ——灌溉系统设计流量;

Q_{cd} ——管道或管段设计流量;

q_{max} ——灌水器最大流量;

q_{min} ——灌水器最小流量;

q_d ——灌水器设计流量;

q_v ——灌水器设计流量偏差率;

$\overline{\Delta q}$ ——灌水器流量的平均偏差;

\overline{q} ——田间实测的各灌水器流量的平均值

v ——管道流速

2.2.2 水量

m_d ——设计一次灌水量

M_d ——设计年灌水总量(灌溉定额)

h_a ——平均喷灌水深

Δh ——喷灌水深平均偏差

2.2.3 水头与高程

h_f ——沿程水头损失;

h_j ——局部水头损失;

h'_f ——等距多孔管沿程水头损失;

H ——系统设计水头;

h_0 ——最不利灌水小区(或支管)进口设计水头;

Z_p ——最不利灌水小区(或支管)进口高程;

Z_b ——系统水源设计水位。

2.2.4 参数与系数

Z ——设计计划土壤湿润层深度;

P ——设计土壤湿润比;

β_{max} ——按体积比计算的适宜土壤含水率上限;

β_{min} ——按体积比计算的适宜土壤含水率下限;

E_d ——设计耗水强度;

C_{up} ——喷灌均匀系数;

C_{uw} ——微灌均匀系数;

- C —— 灌溉系统日工作小时数；
 T —— 设计灌水时间间隔（灌水周期）；
 T —— 次灌水延续时间；
 I_d —— 设计喷灌强度；
 η —— 灌溉水利用系数；
 η_g —— 管网水利用系数；
 f —— 摩阻系数；
 F —— 多口系数。
- 2.2.5 几何要素
- A —— 灌溉绿地面积；
 S_e —— 灌水器间距；
 S_1 —— 毛管间距；
 S_r —— 树的行距；
 S_t —— 树的株距
 D —— 管道内径
 L —— 管道或管段长度

3 水 源

- 3.0.1 河流、湖泊、水库、池塘、井泉、市政管网水、再生水和雨可作为园林绿地的灌溉水源，其中雨水和再生水应优先利用。
- 3.0.2 园林绿地灌溉水质应符合《农田灌溉水质标准》GB5084 的规定。
- 3.0.3 利用再生水作为绿地灌溉水源时，水质应符合《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的规定。使用再生水作为灌溉水源的绿地，应设明显标志。
- 3.0.4 对含固体悬浮杂质的水源，应根据悬浮物的特点采取相应的净化措施，防止杂草、藻类、鱼虫、大粒径泥沙等进入灌溉系统。

4 灌 溉 工 程 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 控制面积 1hm² 及以上的园林绿地灌溉工程应按本规程进行设计，控制面积较小的园林绿地灌溉工程设计可参照本规程适当简化。

4.1.2 工程设计应包括以下内容：基本资料收集；水量平衡计算；系统选型；系统布置；运行方式确定；管网水力计算；系统设备配套与组装设计；水源工程设计；电气与系统控制设计；主要材料设备计划与投资费用概预算；施工安装与管理。设计完成后应提交下列文件：灌溉系统整体布置、首部枢纽及重要节点结构图；主干管道施工纵横剖面图；重要土建工程结构图；设计说明书。

4.1.3 园林绿地灌溉工程设计应收集下列基本资料：

- 1 位置与地形：地理位置，地面形状与坡度（比例尺不小于 1 / 1000 的地形图）；
- 2 绿地：类型、植物种类与分布（比例尺不小于 1 / 1000 的植物分布图）；
- 3 气象：降水、气温、蒸发、日照、湿度、冻土层深等；
- 4 水源：类型、位置、可供水量、流量、水位或水压、水质等；
- 5 土壤：类型、土层厚度、容重、田间持水率、入渗率等；

- 6 植物：种类、耗水量及其变化规律、根系分布深度等；
 - 7 灌溉：原有灌溉设施、灌水方法和灌溉制度等。
- 4.1.4 园林绿地灌溉工程设计保证率不应低于 75%。

4.2 基本设计参数

4.2.1 园林绿地微灌设计土壤湿润比可参照表 4.2.1 确定。

表 4.2.1 微灌设计土壤湿润比 (%)

植物种类	涌泉灌	微喷灌	滴灌	小管出流灌
乔木	20~40	30~50	20~30	25~35
灌木	100	100	100	100
草坪	—	100	100	—

注：—表示不适用此种灌水技术，以下相同；灌木滴灌和小管出流灌指绿篱灌溉。

4.2.2 设计植物耗水强度应由试验确定。无实测资料的地区，可利用气象资料通过计算确定，或参照表 4.2.2 确定。

表 4.2.2 植物设计耗水强度参考值 (mm/d)

植物类别	喷灌	涌泉灌	微喷灌	滴灌	小管出流灌
乔木	—	3~6	3~6	2~4	2~5
灌木	4~7	4~7	4~7	3~5	3~6
冷季型草	5~8	—	5~8	—	—
暖季型草	3~5	—	3~5	—	—

4.2.3 设计喷灌均匀系数不应低于 0.75。实测喷灌均匀系数，可采用公式 (4.2.3) 计算。

$$C_{up} = 1 - \frac{\Delta h}{h_a} \quad (4.2.3)$$

式中 C_{up} ——喷灌均匀系数；
 h_a ——平均喷灌水深 (mm)；
 Δh ——喷灌水深平均离差 (mm)。

4.2.4 设计微灌均匀系数不应低于 0.8。实测微灌均匀系数可用公式 (4.2.4) 计算。

$$C_{iw} = 1 - \frac{\overline{\Delta q}}{q} \quad (4.2.4)$$

式中 C_{iw} ——微灌均匀系数；

$\overline{\Delta q}$ —— 灌水器流量平均离差 (L/h)；

\overline{q} —— 田间实测的各灌水器流量的平均值 (L/h)。

4.2.5 设计喷灌强度应按《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 的规定执行。

4.2.6 设计喷灌系统同一条支管上任意两个喷头工作压力差不应大于设计喷头工作压力的 20%。

4.2.7 设计微灌系统同一灌水小区内最大灌水器流量偏差率不应大于 20%，用公式 (4.2.7) 表示。

$$q_v = \frac{q_{\max} - q_{\min}}{q_d} \times 100$$

式中 q_v —— 灌水器设计流量偏差率 (%)；

q_{\max} —— 灌水器最大流量 (L/h)；

q_{\min} —— 灌水器最小流量 (L/h)；

q_d —— 灌水器设计流量 (L/h)。

4.2.8 不同灌水方法设计灌溉水利用系数不应小于表 4.2.8 规定值。

表 4.2.8 灌溉水利用系数

喷灌、涌泉灌	微喷灌、小管出流灌	滴灌
0.80	0.85	0.90

4.2.9 不同绿地设计土壤计划湿润层深度应采用植物主要吸水根系分布深度，通过实测确定。当无实测资料时，可参照表 4.2.9 确定。

表 4.2.9 土壤计划湿润层深度 (m)

草坪	灌木	乔木
0.20~0.30	0.50~0.70	0.60~0.80

4.2.10 设计灌溉系统日工作时间应根据绿地的功能、水源条件和运行管理的要求确定，不宜大于 22h。

4.3 水量平衡计算

4.3.1 对设计年水源供水能力 (水量、流量与水位或压力过程线) 与灌溉用水量和其他用水户用水量过程线应进行平衡计算分析当水源可供水量能满足灌溉需求，而某时段流量不能满足灌溉需求时，宜在植物允许的条件下采用错峰取水；当水源可供水量和流量均不能满足灌溉需求时，宜适当调整灌溉面积。

4.3.2 园林绿地设计灌溉制度的制定应包括下列内容。

1 设计一次灌水量应按公式(4.3.2-1)计算。

$$M_d = 0.1zp(\beta_{\max} - \beta_{\min}) / \eta$$

- m_d ——设计一次灌水量 (mm) ;
 z ——设计计划土壤湿润层深度 (m) ;
 p ——设计土壤湿润比 (%) ;
 β_{\max} ——按体积比计算的适宜土壤含水率上限 (%) ;
 β_{\min} ——按体积比计算的适宜土壤含水率下限 (%) ;
 η ——灌溉水利用系数。

2 设计灌水时间间隔(周期)应按公式(4.3.2-2)计算。

$$T = \frac{m_d}{E_d} \eta \quad (4.3.2-2)$$

式中 T ——设计灌水时间间隔(灌水周期) (d) ;
 E_d ——设计耗水强度 (mm/d) 。

3 设计微灌一次灌水延续时间应按下列公式计算。

$$t = \frac{m_d S_e S_t}{q_d} \quad (4.3.2-3)$$

式中 t ——次灌水延续时间 (h) ;
 S_e ——灌水器间距 (m) ;
 S_t ——毛管间距 (m)

当有几个灌水器绕树布置时,

$$t = \frac{m_d S_r S_t}{n_a q_d} \quad (4.3.2-4)$$

式中 S_r ——树的行距 (m) ;
 S_t ——树的株距 (m) ;
 n_a ——株树的灌水器个数。

4 设计喷灌一次灌水延续时间应按公式(4.3.2-5)计算。

$$t = \frac{m_d}{I_d} \quad (4.3.2-5)$$

式中 I_d ——设计喷灌强度 (mm/h) 。

5 一年灌水总量(灌溉定额)应按公式(4.3.2-6)或公式(4.3.2-7)计算。

$$m_d = \sum m_{di} \quad (4.3.2-6)$$

$$m_d = \frac{\sum_{j=1}^{12} (E_{dj} - S_{dj} P_{dj} \sigma_{dj})}{\eta} \quad (4.3.2-7)$$

式中 M_a ——设计年灌水总量 (m) ;
 m_{di} ——设计年第 i 次灌水量 (mm) ;
 E_{dj} ——设计年绿地第 j 月份耗水量 (mm) ;
 P_{dj} ——设计年第 j 月份降雨量 (mm) ;
 S_{dj} ——设计年第 j 月份下层土壤水分或地下水提供的水量 (mm) ;
 σ_j ——设计年第 j 月份降雨量利用系数。

4.3.3 灌溉系统设计流量可按公式 (4.3.3) 计算确定。

$$Q_d = \frac{10AE_d}{C\eta} \quad (4.3.3)$$

式中 Q_d ——灌溉系统设计流量 (m^3/h) ;
 A ——灌溉绿地面积 (hm^2) ;
 E_d ——设计耗水强度 (mm/d) ;
 C ——灌溉系统日工作小时数 (h) 。

4.4 灌溉系统型式选择

4.4.1 绿地灌溉系统型式应根据水源、地形、土壤、植物、绿地功能、管理水平、经济条件,因地制宜选择,并通过环境效益、节水、节能与投资、灌溉成本比较确定。

4.4.2 绿地灌溉系统型式应与周围景观相协调,并宜利用已有灌溉设施,节约投资。

4.5 灌溉系统布置

4.5.1 灌溉系统可由首部枢纽、输配水管网、灌水器、电气与控制设备等组成。微灌输配水管网可包括干管、支管和毛管三级管道,以及各种控制、调节阀门和安全装置。喷灌系统输配水管网可由干、支两级管道,以及各种控制、调节阀门和安全装置组成。对于面积大、地形复杂的灌区也可增设主干管、分干管和分支管。

4.5.2 灌溉系统布置应综合分析水源与绿地的相对位置、地形、地质、植物、建筑物等因素,以安全、经济和管理方便为原则,通过技术经济比较确定。

4.5.3 首部枢纽位置宜选在水源地取水方便、基础稳固处。

4.5.4 管道布置应力求管线平顺,少穿越障碍物,避开重要建筑物、古树和珍奇植物。

4.5.5 微灌支管宜垂直于植物行向布置,毛管宜顺植物种植行布置。

4.5.6 微灌灌水器的布置形式、位置和间距应根据灌水器水力特点,有利于植物对水分吸收,满足土壤湿润比的要求确定。

4.5.7 喷头布置形式、位置和间距应根据喷头水力特点、风向、风速和地形坡度,采用三角形或正方形的布置形式,满足喷灌强度和喷灌均匀度的要求。喷头工作时不应影响人的通行、不应损害花木和绿地附属设施。

4.6 系统行方式确定

4.6.1 园林绿地灌溉系统的运行宜采用轮灌方式。当绿地面积较小，且水源可提供流量不小于绿地全部灌水器流量之和时，也可采用续灌方式。

4.6.2 轮灌组划分应以灌水小区或喷灌支管为基本灌水单元，将系统划分为几个轮灌组，每组包含一个或若干个基本灌水单元。每个轮灌组的组合方式和包含的基本灌水单元数应考虑系统运行的控制型式、操作方便，尽可能减小输配水管道的设计流量，并应使系统最大供水流量不超出设计流量，保持水泵工况稳定。

4.6.3 轮灌顺序的确定应考虑灌溉系统不同种类植物的分布情况、运行操作方便等因素。

4.7 管网水力计算

4.7.1 管道或管段设计流量应等于同时工作数量最多的灌水器流量之和，可按公式（4.7.1）计算。

$$Q_{cd} = \frac{n_{qd}}{\eta_g} \quad (4.7.1)$$

式中 Q_{cd} ——管道或管段设计流量（L/h）；

n ——管道或管段供水同时工作的最多灌水器数目；

η_g ——管网水利用系数，0.95~1.0。

4.7.2 设计管道或管段沿程水头损失应按公式（4.7.2）计算：

$$h_f = f \frac{Q_{cd}^m}{D^b} L \quad (4.7.2)$$

式中 h_f ——沿程水头损失（m）；

f ——摩阻系数；

D ——管道内径（mm）；

L ——管道或管段长度（m）；

m ——流量指数；

b ——管径指数。

各种管材的 f 、 m 、 b 值，应按表 4.7.2 选用。其他管材的 f 、 m 、 b 值应按《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 的规定选用。

表 4.7.2 管道沿程水头损失计算系数和指数

管 材		f	m	b	
硬塑料管		0.464	1.77	4.77	
微灌用聚乙烯管	D>8mm	0.505	1.75	4.75	
	D≤8mm	$R_e > 2320$	0.595	1.69	4.59
		$R_e \leq 2320$	1.75	1	4

注：Re 为雷诺数；微灌用聚乙烯管的 f 值相应于水温 1℃，其他温度时应修正。

4.7.3 等距多出水口支管和毛管沿程水头损失应按公式 (4.7.3-1) 和公式 (4.7.3-2) 计算。

$$h'_f = h_f \times F \quad (4.7.3-1)$$

$$F = \frac{N\left(\frac{1}{m+1} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{M-1}}{6N^2}\right) - 1 + X}{N-1+X} \quad (4.7.3-2)$$

式中 h'_f ——等距多孔管沿程水头损失，m；

F——多口系数；

N——出水口数目；

X——等间距多出水口管道进口至第一个出水口的距离与出水口间距的比值。

4.7.4 管道局部水头损失应按公式 (4.7.4) 计算。

$$h_j = \xi \frac{v^2}{2g} \quad (4.7.4)$$

式中 h_j ——局部水头损失 (m)；

ξ ——局部阻力系数；

v——管道流速 (m/s)；

g——重力加速度，9.81m/s²。

当缺乏局部阻力系数时，微灌管道局部水头损失也可按沿程水头损失的一定比例估算，支管为 0.05~0.1，毛管为 0.1~0.2。

4.7.5 系统设计扬程应是最不利轮灌组工作时要求的水泵扬程，可按公式 (4.7.5) 计算确定。

$$H = Z_p - Z_b + h_0 + \sum h_f + \sum h_j + \sum h_s \quad (4.7.5)$$

式中 H——系统设计水头 (m)；

Z_p ——最不利灌水小区 (或支管) 进口高程 (m)；

Z_b ——系统水源设计水位 (m)；

h_0 ——最不利灌水小区 (或支管) 进口设计水头 (m)；

$\sum h_f$ ——系统进口至最不利灌水小区 (或支管) 进口的管道沿程水头之和 (m)；

$\sum h_j$ ——系统进口至最不利灌水小区 (或支管) 进口的管道局部水头损失之和 (m)；

$\sum h_s$ ——首部枢纽各个部件水头损失之和 (m)。

4.7.6 水锤压力验算和防护措施应按《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 的规定执行。

4.8 设备配套与组装设计

4.8.1 面积大、坡度明显、地形起伏或长度大的长条形绿地微灌系统宜选用具有压力补偿功能的灌水器；草坪喷灌系统宜选用地埋式喷头；有明显高差的绿地喷灌系统，在高程较低的区域应选用具有止溢功能的喷头。

4.8.2 在河流、湖泊、水库和池塘等露天水源取水的灌溉系统的取水口应安装能防止树叶、杂草、鱼类等漂浮物进入灌溉系统的拦污栅；在多沙水流的河道取水时，灌溉系统取水口前宜修建沉沙池。

4.8.3 取水增压设备应针对水源工程的类型和取水条件选配，其型号、功率应满足系统设计流量和设计扬程的要求。

4.8.4 自湖泊、水库和池塘等易于滋生菌类的水源取水时，灌溉系统首部宜安装砂过滤器，并配以筛网式过滤器或叠片式过滤器；对含沙较多的水源，系统首部宜安装旋流式水砂分离器（离心式过滤器），并配以筛网式过滤器或叠片式过滤器；对一般水质的水源，系统首部可装配筛网式过滤器或叠片式过滤器。过滤器应能拦截大于灌水器流道直径 $1/10 \sim 1/7$ 的固体物质。

4.8.5 干管进口应安装能防止停灌、断电时灌溉水倒流的逆止阀；干管末端和低处应安装泄水阀；支管进口宜安装控制阀和压力调节阀；输配水管道高处应安装进排气阀，起伏管线低处应设置泄水阀；支管末端应安装泄水阀。各种阀门的型号规格应与管道的规格相匹配。

4.8.6 自市政管网取水的灌溉系统取水干管进口端应配备止回阀和控制闸阀。

4.9 水源工程设计

4.9.1 水源工程设计应针对不同水源的类型按相应的国家或行业标准的规定执行：机井应符合《机井技术规范》SL 256 的规定；雨水集蓄利用的水源工程应符合《雨水集蓄利用工程技术规范》SL267 的规定。

4.9.2 在水流挟沙量大的河道上取水的灌溉工程，宜利用弯道环流离心力分离泥沙，并应修建沉沙池进行初级防堵处理。沉沙池长度应能沉淀大部分泥沙，沉沙池容积应视进入沉沙池水流的含沙量和清沙时间间隔确定。

4.9.3 当采用离心泵取水时，进水池深度应使进水管口淹没在灌溉季节设计最低水位以下 $0.6 \sim 1.8$ 倍进水管口直径，并距离池底不小于 $0.5 \sim 0.8$ 倍进水管口直径，进水池宽度不应小于 3 倍进水管口直径乘以水泵台数。水泵安装高程应低于水源设计最低水位加吸程。

4.9.4 当采用潜水电泵取水时，应保证设计最低水位以下有足够的淹没深度，进水池尺寸可参照离心泵确定。

4.9.5 前池进口应设隔离墩和拦污栅，隔离墩高度应低于水源设计最低水位约 300mm。

4.9.6 当河流、湖泊和水库岸坡较缓，水位变化大，泵站距离最高水位线较远时，宜采用明渠引水的方式进行取水。

4.9.7 当从市政管网取水时，取水点应避开重要建筑物、重要道路，以及人群活动频繁的场所。取水建筑物宜采用地下式，并应具有足够的工作空间，地面部分不应妨碍人的活动，形状应与周围环境协调。

4.10 电气与系统控制设计

4.10.1 灌溉系统的电气设备应根据绿地灌溉系统运行的需要配备。变压器和电缆功率应与外接功率和取水增压装置的功率相匹配；各种电气电路应接地良好，绝缘可靠，保护装置应灵活可靠。

- 4.10.2 采用水泵机组取水增压的绿地灌溉系统，宜配备变频泵。变频器的功率应与取水增压装置的功率相匹配。
- 4.10.3 控制面积 1hm^2 以上的灌溉系统宜采用计算机控制或时序控制方式运行。
- 4.10.4 控制中心的位置宜缩短电缆长度，并应方便操作。控制中心应预留和控制设备匹配的电源接口。
- 4.10.5 喷灌系统的电磁阀应安装在支管进口；微灌系统的电磁阀应安装在灌水小区进口。电磁阀电缆和命令管的规格应与电磁阀的功率相匹配。
- 4.10.6 在不具备交流电源或电缆铺设受到限制的地区，可采用电池驱动的自动控制系统。

4.11 设备材料计划与工程费用概预算

- 4.11.1 园林绿地灌溉工程费用概预算就按国家标准或行业标准规定执行。
- 4.11.2 设备材料计划应根据系统设计列出所需的设备材料详细清单，并应包括设备材料名称、型号规格、数量、单价、总价、以及建议的供货厂商。设备材料数量宜分为设计统计数量和计划购买数量，计划购买数量宜比设计统计数量增加 $2\%\sim 4\%$ 。
- 4.11.3 概预算工程费应包括设备材料费、施工安装费、其它费用和不可预见费。

4.12 设计文件

- 4.12.1 园林绿地灌溉工程设计提交的文件应包括：设计说明书，灌溉系统平面布置图，干管工程纵断面图，水源和首部枢纽结构图和设备布置组装图，控制设备和电缆平面布置及线路图。
- 4.12.2 灌溉系统平面布置图、控制设备和电缆平面布置图应绘于绿地地形图上，比例尺不应小于 $1/1000$ ，并附重要节点连接组装大样图，镇墩结构图，重要控制闸阀、调节设备和安全装置安装图。
- 4.10.2 采用水泵机组取水增压的绿地灌溉系统，宜配备变频泵。变频器的功率应与取水增压装置的功率相匹配。

5 施工安装

5.1 施工安装前的准备

- 5.1.1 园林绿地灌溉系统设计完成后，应通过业主同意和主管部门审查批准后，方可进行施工安装。
- 5.1.2 施工前应对施工安装现场进行清理，按照施工方案准备好必要的场地和现场加工场所。
- 5.1.3 施工前应按设计清单清点核对设备材料品种、型号规格、数量是否齐全。使用前应对材料进行抽检，对质量不符合相关标准的设备材料不应使用。
- 5.1.4 对裸露器材应采取防盗、防冻、防晒等保护措施。
- 5.1.5 施工前应根据需要准备各种工具。

5.2 放线与定位

- 5.2.1 水源取水点和首部位置应按照设计布置图确定。然后从首部开始，自上而下逐级划定各级管线的位置和长度，并标出节点、各种阀门和安全保护装置的位置。

5.2.2 在管线上如遇有永久性地物或贵重树木，应与业主协商，按有关规定妥善处理。管线若需绕行修改设计，应征得业主和设计方的同意。

5.2.3 水源工程建筑物、首部枢纽设备和管理用房应按设计图纸放样定位。

5.3 水源工程和首部设备的施工安装

5.3.1 机井、大口井工程的施工应按现行行业标准《机井技术规范》SL 256 的规定执行；蓄水池防水部分施工应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定执行；集雨蓄水工程施工应按现行行业标准《雨水集蓄利用工程技术规范》SL 267 的规定执行；泵站工程施工应按现行行业标准《泵站施工规范》SL 234 的规定执行。

5.3.2 首部设备应按图纸开挖基础，浇筑混凝土，预埋地脚螺栓，待凝固结实后方可连接安装各种部件。对隐蔽工程，应在施工完成后及时验收，出具验收报告。

5.3.3 各种设备和检测仪表应严格按设计图纸和说明书安装，并连接牢固。设备基础应稳固。

5.3.4 电气设备和控制器应按现行有关标准的规定和设备说明书安装。

5.4 干管和支管的施工安装

5.4.1 干管施工安装应按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定执行。

5.4.2 管沟应顺管线开挖，机动车辆行驶道路下的管道埋深不应小于 100cm，其他场合的管道埋深不应低于 60cm。需要常年通水的管道埋深不应小于最大冻土层厚度，且不应小于 60cm，严寒地区应采取防冻措施。管沟底宽不应小于管道直径加 20cm，且宜大于 30cm。管沟两侧边坡应视土质而定，防止土体崩塌。

5.4.3 管沟内如有存水，应抽排干净。管沟沟底应清理平顺，不应存有石头、硬土块等，排水方向的沟底纵向坡度宜为 1‰ 左右。挖沟弃土应堆放于沟顶一侧，距沟边不应小于 10cm，并应少压绿地。

5.4.4 当管材直径为 20cm 以上的塑料管时，沟底宜先铺垫 10cm 厚的沙土或不含石块和硬土块的细土，夯实后再铺管。在地面坡度大于 5 % 地段安装直径大于 20cm 的塑料硬管时，每隔不大于 50m 的距离应砌筑支墩一个，管道拐弯处应修建镇墩。

5.4.5 管道连接方法应根据管材连接的种类及其结构，按说明书或生产厂家推荐的方法操作，连接应紧密不漏水。刚性接口直径大于 20cm 塑料管道应安装伸缩接头，间距不应大于 300m。

5.4.6 每条干管安装后应进行试压。若管道长度太长，可分段进行。分段长度不宜大于 300m。试压管道应两端封闭，安装进排气阀并打井，采用活塞泵灌水加压，待进排气阀流出水关闭进排气阀，继续加压至管内静水压达到正常使用压力，再打开进排气阀排净管内残留空气，然后关闭进排气阀继续加压，使压力缓慢升至系统设计压力的 1.25 倍后，保持压力 10min，无泄漏、无破坏即为合格。

5.4.7 每条管道安装完成后，可先是非连接点部位填压适量堆土，固定管道。待系统试压冲洗结束后正式回填。

5.4.8 管沟回填应分层进行。首先用不含硬土块和石块的细土回填第一层，回填时管道两侧应均匀用土，土层厚度为 20~30cm，适当夯实；然后回填至地面，夯实；再用弃土沿管沟堆放，高度为 10~20cm。

5.5 阀门与安全保护装置的安装

- 5.5.1 阀门与安全保护装置应按设计规定的位置安装。
- 5.5.2 阀门和安全保护装置应根据连接件的结构，按说明书或生产厂家提供的方法安装。口径 200mm 以上的阀门和安全保护装置应砌筑底座。
- 5.5.3 电磁阀线圈出线应采用专用防水接头与电缆连接牢固，绝缘应可靠，并应通电检验合格。

5.6 毛管和灌水器的安装

- 5.6.1 微灌系统毛管的安装，应使用专用钻头或打孔器按设计间距在支管上打孔。若支管为聚乙烯（PE）管，可将毛管旁通直接插入支管管壁，并按旁通的结构形式紧固；若支管为聚氯乙烯（PVC）管时，应先将止水胶套装于支管孔内，然后将毛管旁通挤压支管管壁上并紧固。应按毛管设计长度切断，待冲洗后装上堵头。
- 5.6.2 埋地式喷头的安装宜使用铰接接头或柔性管连接支管和喷头，喷头顶部宜低于地面 5~10mm。
- 5.6.3 在片植灌木区安装地上式喷头和涌泉头时，可使用硬质竖管连接支管与灌水器，喷头宜高出树冠顶部 5~10cm。
- 5.6.4 绿地周边的喷头与边缘距离不宜大于 15cm。
- 5.6.5 微喷头的安装位置应按设计确定。微喷头宜装于专用插杆上，用配套的 PE 塑料小管与毛管连接。
- 5.6.6 小管出流器安装，应先用专用打孔器在毛管上按设计规定的间距打孔，将配套塑料小管的一端接头或稳流器插进毛管管壁，按设计确定出水口位置。当毛管埋入地下时，应将塑料小管引出地面约 10cm。
- 5.6.7 滴头的安装应使用与之配套的专用打孔器在毛管上按设计规定的间距打孔，然后将滴头直接插在毛管上。

6 试压与冲洗

- 6.0.1 灌溉系统进行试压与冲洗前，配套的附属建筑应已固结、强度应达到要求，管道拐弯处应加固。
- 6.0.2 系统试压与冲洗应自上而下逐级进行，应先关闭下级管道进口阀门，然后打开试压管道进口阀门，待压力达到设计工作压力 1.25 倍后，保持 10min，管道、管件、阀门应无破裂、脱落等现象，且渗水量应小于公式（6.0.2）的计算值。否则应对不合格部位进行处理，并再次试压至合格。

$$[q_s] = K_s + \sqrt{D} \quad (6.0.2)$$

式中 $[q_s]$ ——管道允许最大漏水量 [L / (min · km)]；

K_s ——渗漏系数，硬聚氯乙烯管、聚丙烯管取 0.08，聚乙烯管取 0.12。

- 6.0.3 试压测量压力表的精度不应低于 1.5 级。

6.0.4 系统试压完成后应进行冲洗。干管冲洗应先打开干管末端排水阀，然后关闭支管阀门进行冲洗，待流出清水后，打开支管末端排水阀和进口阀门，关闭干管末端排水阀，开始支管和毛管的冲洗。

6.0.5 支管和毛管冲洗应按轮灌顺序逐组进行，先打开一轮灌组支管末端排水阀和进口阀门，待支管末端排出清水后，关闭支管末端排水阀，冲洗毛管，待毛管排出清水后，打开下一轮灌组支管进口阀门，装上上一轮灌组毛管末端堵头，进行下一轮灌组支管和毛管的冲洗，直至全部轮灌组支管和毛管冲洗完毕。

6.0.6 系统试压冲洗过程中应仔细观察检查管道和灌水器的工作情况，发现问题应及时处理，并做好记录。试压冲洗结束后，应编写出试压冲洗报告。

7 试运行

7.0.1 灌溉系统施工安装完成后，应按设计确定的运行方式和顺序试运行，发现问题应及时处理，确保工程质量。

7.0.2 试运行时测定设计扬程和设计工作压力下的各轮管组供水流量、灌水均匀系数、灌水器的平均流量或平均喷灌强度等。工程主要技术指标测量和计算方法应按4.2.3、4.2.4和4.2.7条的规定执行。

7.0.3 试运行中应仔细检查系统各部分的工作情况，并做好记录，连同测试结果编写试运行报告。

7.0.4 系统试运行现场操作除施工安装单位人员外，还应有设计方和业主方的代表参加。

8 竣工与验收

8.1 竣工

8.1.1 灌溉系统应经过度压、冲洗和试运行，确认工程质量技术指标达到设计要求后，方为竣工。

8.1.2 工程竣工时应提交竣工图、竣工报告、系统试压冲洗报告和试运行报告。

8.2 验收

8.2.1 工程验收应由业主方代表、设计方代表和外聘专家若干人组成验收小组，对验收文件进行认真审查，查看工程现场，对工程各项技术指标按照相关规定的方法进行检测，实事求是地评价工程质量。

8.2.2 验收时应提供下列文件：

- 1 设计文件；
- 2 施工安全记录；
- 3 隐蔽工程验收报告；
- 4 系统试压和冲洗报告；
- 5 系统试运行报告；
- 6 竣工图纸、竣工报告；
- 7 监理报告；
- 8 报告；
- 9 运行管理办法。

8.2.3 验收应包括下列内容：

- 1 技术文件是否齐全、内容是否全面正确；
- 2 工程是否按批准的文件要求全部建成；
- 3 工程质量是否符合设计要求和本规程的规定；

4 实测轮灌组流量和灌水器平均流量，喷灌强度与设计值的偏差值不应大于 15%，实测喷灌均匀系数不应低于 0.70，实测微灌均匀系数不应低于。

8.2.4 对系统的设计、施工安装和工程质量应作出全面评价，并出具工程验收报告。

9 运行操作与管理

9.1 灌溉制度

9.1.1 灌溉制度应根据土壤条件，不同植物对水分的需求，针对气候条件、水源状况和绿地养护要求制定。

9.1.2 灌溉制度的内容和制定方法，可按 4.3.2 条的规定执行，系统运行过程中可根据气温、降水、风速风向和水源条件的变化作适当调整。

9.2 运行操作

9.2.1 春天开灌日期和冬前终灌日期应根据当年的天气、土壤墒情和水源条件决定；灌溉季节每次灌水应根据当时天气、土壤墒情、植物种类和水源条件确定灌水日期，加长或缩短灌水周期。

9.2.2 可根据水源供水状况、绿地功能、土壤入渗能力和灌水器的水力特性，采取用水低峰灌或早晚灌；可采用每水集中灌完或分时段循环灌完的操作方式运行灌溉系统：

9.2.3 每年开机前应认真检查灌溉系统建筑在和设备、检测仪表，如发现问题，应及时处理修复。系统应达到以下要求方可开机运行：

- 1 水源工程和首部枢纽完好；
- 2 电气设备完好，接地良好，开关灵活；
- 3 控制调节设备和安全装置齐备，仪表指针位置正确；
- 4 水泵机组达到《喷灌与微灌工程技术管理规范》5.1.1 的规定；
- 5 各个部件齐全，连接牢固，启闭灵活；
- 6 灌水器齐全完好，埋地式喷头伸缩旋转灵活；
- 7 系统所有阀门都处于关闭状态。

9.2.4 运行操作应按下列步骤进行：

- 1 开启水泵，然后缓缓打开干管进口阀门；
- 2 打开第一轮灌组支管进口阀门，开始灌水；

3 轮灌组灌水延续时间达到要求后，打开下一轮灌组控制阀门，关闭上一轮灌组控制阀门，进行下一轮灌组灌水，直至最后一轮灌组灌水结束。

9.2.5 在水泵开启后，对于手动过滤器，应打开排气阀排气，然后关闭。当过滤器前后压力表指针指示值之差大到 0.05~0.07MP 时，应打开冲洗阀门，进行冲洗，直到排水口流出清水，关闭阀门停止冲洗；对于自动洗过滤器，应观察其工作状态，若出现不正常现象，立即排除。

9.2.6 系统运行过程中，应随时巡视各个部件的工作情况，发现问题应及时处理。

9.2.7 系统运行工作情况应做好记录，灌溉季节后应登记存档。

9.3 维护与管理

9.3.1 灌溉季节结束后，应按 6.0.4 和 6.0.5 条的规定进行冲旋，然后打开阀门放出系统存水，并对设备进行全面检查、维护，做守下列过冬准备工作：

1 应将移动部件拆下，洗刷干净，对金属部件应涂油防锈，入库保存，系统进口应包封保护；

2 首部各种部件应打开阀门排干存水，洗刷干净，对金属部件的活动部位应涂黄油防锈，保持室内干燥；

3 应打开水沙分离器彻底清除积沙，检查进出口和贮沙罐，修复损坏零件，筛网式和叠片式过滤器应拆下过滤介质彻底清洗，然后复原；

4 电气应拉闸断电，打扫干净，保持室内干燥。

9.3.2 水泵机组检修保养，应按《喷灌与微灌工程技术管理规程》SL 236 的规定执行。

9.3.3 过滤器检修保养，应按《喷灌与微灌工程技术管理规程》SL 236 的规定执行，每年开灌前应对灌水器进行全面检查，更换补充损坏、丢失的灌水器。

9.3.4 低压电器设备维修保养，应按《喷灌与微灌工程技术管理规程》SL 236 的规定执行。

9.3.5 在灌溉季节内，应根据拦污栅前漂浮物堆积和沉沙池淤积的情况进行清污和清淤，冬灌结束后应对水源工程进行全面清污、清沙、维修，金属拦污栅和金属件应涂油保护。

本规程用词说明

1 为便于执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：

正面词采用：“可”；

反面词采用：“不可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行时，写法为“应符合……要求(或规定)”或“应按……执行”。非必须按所指定标准执行时，写法为“可参照……执行”。

中国工程建设协会标准

园林绿地灌溉工程技术规程

条文说明

1 总 则

1.0.1 由于园林绿地所处位置和功能各不相同，对灌溉要求也有差异。本条规定了本规程的适用范围。我国目前园林绿地采用的灌溉方法各地、各部门因条件不同而不同，有地面灌、手提胶管浇灌、喷灌、微灌等。其中，喷灌和微灌是现代高效节水灌溉技术，已在养护条件较好的绿地普遍采用，是今后发展的方向，而且它们在技术上有许多共同点，因而本规程针对这两种方法制定。

1.0.2 园林绿地与农田有很大差异，灌溉应达到两者的共同要求。即应遵循绿地植物的耗水规律，保证各种植物正常生长外，还应满足绿地的特殊要求，即应防止破坏绿地、损伤植物、损害人工造景物和附属设施的结构和外貌。

3 水 源

3.0.1~3.0.3 凡符合园林绿地灌溉水质、水量要求的水源，均可作为园林绿地灌溉水源。目前尚未查到园林绿地灌溉对水质专门要求的相关资料，故本规程引用《农田灌溉水质标准》GB 5084 作为园林绿地灌溉水质标准。

水资源不足已成为我国以至于全世界的严重问题，而经过处理的生活污水和工业废水的再生水各地大量存在，园林绿地灌溉应充分利用这部分水作为灌溉水源，但其水质必须符合园林绿地灌溉水质要求。这里，采用《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的规定作为园林绿地灌溉水质标准，并考虑到再生水不宜与人体接触，规定使用再生水作灌溉水源的绿地应设置明显标志，予以警示。

《农田灌溉水质标准》GB 5084 与《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的某些指标与限值可能存在差异，是因为不同水源要求不同。

利用雨水作为灌溉水源，是缓解水资源紧缺的有效途径，而且可就地贮存，就地使用，在有条件的地方应优先考虑。

3.0.4 由于喷头和微灌灌水器的流道很小，应采取措施防止水中各种有可能导致喷头和微灌水器堵塞的固体悬浮物、泥沙和其他污物进入灌溉系统，造成堵塞。

4 灌溉工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 园林绿地面积大小不一，小至几十平方米，大到十几万平方米，甚至几十万平方米。对于控制面积较大的灌溉系统涉及的问题较多，投资较大，影响也较大，为了保证工程质量，必须进行全面设计。因此，本条规定控制面积 1hm^2 (含) 以上的园林灌溉系统立按本规程的规定进行工程设计。这里指的控制面积，可以是连片绿地，也可以是由一处独立灌溉系统供

水的若干片绿地。对于控制面积较小的灌溉系统,可视面积大小、绿地的复杂程度和重要性,以及业主要求,适当简化设计。

4.1.2 为了保证园林灌溉系统的设计质量,规定了设计应完成的基本内容和达到的要求。

4.1.4 由于灌溉工程在使用中,每年气候都有变化,植物耗水量、水源来水量也随之变化,而灌溉系统只能针对一种情况(一种标准)做设计。实践表明,采用中等干旱年作为设计标准,工程具有较强的适应力和合理的工程投资。考虑到园林绿地植物种类繁多,对水分敏感不一,而且大多数园林植物对土壤水分耐旱宽度较大,但灌溉工程作为园林工程的一项永久性设施,必须有一定适应力,有一定适应特大干旱年增大供水的能力。因此,本规程规定园林绿地灌溉工程的设计保证率不低于75%。严格而言,灌溉保证率是指工程在长期运行中,供水量得到正常满足的几率,必须通过历年来水和用水配合频率计算分析决定。但并非所有工程都具备条件,通常做法是统计当地历年降水量资料,进行频率计算,取频率为75%或接近75%的实际年份作为设计典型年,简称设计年。该年的气象要素及其相应的用水状况和来源来水状况便是设计条件。

4.2 基本设计参数

喷灌、微灌工程设计参数是指对工程规模、灌溉成本和灌水质量起着关键影响作用因素的数值。原则上,合理的工程设计参数应通过实验和技术经济比较确定。由于我国园林绿地灌溉使用喷灌、微灌技术的历史较短,经验不多,实验资料不足,本规程在强调应通过实验取得设计参数的同时,根据已有的实验资料和经验推荐了相应的数值范围,供设计参考选用。

本规程规定的基本设计参数具有两个特点:(1)非其他参数导出的;(2)对工程规模、灌溉成本和灌水质量的影响作用具有独立性。

灌水均匀系数是喷灌、微灌非常重要的技术参数。它既是重要的设计参数,又是评价灌水质量的重要指标之一,应实事求是确定。《喷灌工程技术规范》GB/T 50085规定喷式喷灌系统喷灌均匀系数不应低于75%,相应的一条支管内任一喷头工作压力与设计喷头工作压力的偏差不应大于20%。喷灌均匀系数是以测定降落到地面的水量分布计算的,而喷灌为全面灌溉,降落到地面的水量重新分布的结果会提高土壤水分分布均匀度;微灌均匀系数是以灌水器出流量计算的,微灌是局部灌溉,不存在水量重新分配的情况。因此,一般认为微灌均匀系数取值应比喷灌均匀系数取值高。因此,本规程采用设计喷灌均匀系数不应低于75%,微灌均匀系数不应低于80%。

由于微灌水器的流量与工作水头的关系比喷头多变,理论上,不同灌水器流态指数 x 值可在0.0~1.0之间变化,尤其是压力补偿灌水器在系统设计时一般采用压力补偿范围作为设计灌水器工作水头取值范围。因此,本规程对微灌设计灌水器工作水头偏差不作统一规定,必要时也可通过计算确定。

4.3 水量平衡计算

4.3.1 多个用水户共用一处水源,是城市园林绿地灌溉常见的情况,在用水高峰时段常常会出现用水户之间的用水矛盾,必须计算分析水源来水量与用水量之间的平衡关系,处理好各用水单位用水需求,确定可供绿地灌溉的水量、流量、以及其相应的水压与时间。避开用水高峰,使灌溉用水与可供用水相适应。

4.3.2 设计时,一年灌水总量不容易计算,主要是因为设计年一年需要灌水次数难以确定。传统计算设计年每次灌水量是基于水量平衡原理,需要有按旬实测资料,一般很难做到。本条推荐公式(4.3.2-7)估算设计年灌溉总量,如果通过直接或间接方法取得相应的近似资料就可方便地估算出设计年灌水总量的概数,用于设计年水量平衡分析。

4.8 设备配套与组装设计

当灌溉系统选型、布置和水力计算确定后，正确选择相应的设备，并进行合理的组装设计，是确保工程质量必不可少的设计步骤。本节针对园林绿地灌溉系统的特点，对各种设备配套与组装设计作了原则性规定。

4.9 水源工程设计

4.9.1 虽然园林绿地灌溉系统的取水流量不大，水源工程规模较小，但在河流、湖泊和水库独立取水时，由于水流状况、岸边地质条件、取水加压设备不同，水源工程的组成和建筑物构造也不尽相同。为了灌溉系统正常、安全取水，对专供园林绿地灌溉取水，且无水源工程的水源，应对水源工程进行设计。不同类型水源工程的设计应符合相应有关标准的规定。

4.9.2 研究和经验表明，在水流挟沙量大的河道上取水利用弯道环流离心力分离泥沙和修建沉沙池除沙，是减小灌溉系统过滤压力，降低过滤成本的有效措施，可根据实际情况采用。

8 竣工与验收

8.2 验收

8.2.3 验收时，对主要技术指标的检测是评价工程质量的重要环节，检测值是评价的重要依据。因为实际影响工程质量的因素很多，规定要求的实测值比设计值低。从我国实际情况看，对工程实测指标与设计值的差距研究还很不充分，本条规定的指标值可暂不作为判别工程是否合格的要求。