UDC

中华人民共和国国家标准

P GB/T 50485－2009

微灌工程技术规范

Technical code for microirrigation engineering

2009－03－19 发布 2009－12－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 联合发布

中华人民共和国国家标准

微灌工程技术规范

Technical code for microirrigation engineering

GB/T 50485 - 2009

主编部门：中华人民共和国水利部
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2009年12月1日

中国计划出版社

2009 北 京

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 263 号

关于发布国家标准《微灌工程技术规范》的公告

现批准《微灌工程技术规范》为国家标准，编号为 GB/T 50485—2009，自 2009 年 12 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇〇九年三月十九日

前　言

本规范是根据原建设部《关于印发〈一九九八年工程建设国家标准制定、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔1998〕94号）的要求，由中国灌溉排水发展中心、中国农业大学会同有关单位共同编制完成的。

本规范在编制过程中广泛征求了全国有关设计、科研、生产厂家、管理等部门及专家和技术人员的意见，最后经审查定稿。

本规范共分10章，主要内容有：总则、术语和符号、微灌工程规划、微灌技术参数、微灌系统水力设计、工程设施配套与设备选择、工程施工、设备安装、管道水压试验和系统试运行、工程验收等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理，由水利部负责日常管理，由中国农业大学负责具体内容的解释。本规范在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，注意积累资料，随时将意见和建议反馈给中国农业大学水利与土木工程学院（地址：北京市海淀区清华东路17号，邮政编码：100083），以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位： 中国灌溉排水发展中心
中国农业大学

参编单位： 中国水利水电科学研究院
水利部农村水利司
水利部农田灌溉研究所
中国科学院地理科学与资源研究所
武汉大学
四川省农田水利局

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

新疆农垦科学院

主要起草人：李光永　龚时宏　仵　锋　康跃虎　王留运
王晓玲　许建中　罗金耀　楼豫红　柴付军

目　　次

1　总　　则 …… (1)
2　术语和符号 …… (2)
2.1　术语 …… (2)
2.2　符号 …… (5)
3　微灌工程规划 …… (9)
3.1　一般规定 …… (9)
3.2　水量平衡计算 …… (9)
3.3　微灌水质 …… (11)
3.4　灌水方式选择 …… (12)
3.5　管网布置 …… (12)
4　微灌技术参数 …… (13)
5　微灌系统水力设计 …… (17)
5.1　水头损失计算 …… (17)
5.2　灌水小区水力设计 …… (18)
5.3　设计流量与设计水头 …… (19)
5.4　节点的压力均衡 …… (19)
5.5　水锤压力验算与防护 …… (20)
6　工程设施配套与设备选择 …… (21)
6.1　一般规定 …… (21)
6.2　水源工程与首部枢纽 …… (21)
6.3　自动控制设备 …… (22)
6.4　管道 …… (22)
6.5　灌水器 …… (23)
7　工程施工 …… (24)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.1 一般规定 …… (24)
7.2 施工程序 …… (24)
7.3 水源工程与首部枢纽施工 …… (25)
7.4 管网施工 …… (25)
8 设备安装 …… (27)
8.1 一般规定 …… (27)
8.2 首部枢纽设备安装 …… (28)
8.3 管道安装 …… (28)
8.4 阀门安装 …… (29)
8.5 旁通安装 …… (29)
8.6 毛管与灌水器安装 …… (30)
9 管道水压试验和系统试运行 …… (31)
9.1 一般规定 …… (31)
9.2 管道水压试验 …… (31)
9.3 管道冲洗 …… (31)
9.4 系统试运行 …… (32)
10 工程验收 …… (33)
10.1 一般规定 …… (33)
10.2 竣工验收 …… (33)
本规范用词说明 …… (34)
附:条文说明 …… (35)

1 总　　则

1.0.1 为统一技术要求，保证微灌工程建设质量，促进节水灌溉事业健康发展，做到技术先进、经济合理和运行可靠，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建或改建的微灌工程规划、设计、施工、安装及验收。

1.0.3 微灌工程规划、设计、施工安装及监理单位应有相应资质。

1.0.4 微灌工程应选用经过法定检测机构检测合格或通过认证机构认证的材料与设备。

1.0.5 微灌工程的规划、设计、施工、安装及验收，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 微灌 microirrigation

利用专门设备，将有压水流变成细小水流或水滴，湿润植物根区土壤的灌水方法，包括滴灌、微喷灌、涌泉灌（或小管出流灌）等。

2.1.2 微灌系统 microirrigation system

由水源、首部枢纽、输配水管道和微灌灌水器等组成的灌溉系统。

2.1.3 滴灌 drip irrigation；trickle irrigation

利用滴头、滴灌管（带）等设备，以滴水或细小水流的方式，湿润植物根区附近部分土壤的灌水方法。

2.1.4 微喷灌 microspray irrigation

利用微喷头、微喷带等设备，以喷洒的方式，实施灌溉的灌水方法。

2.1.5 涌泉灌 bubbler irrigation

利用稳流器稳流和小管分散水流，实施灌溉的灌水方法，也称小管出流灌。

2.1.6 首部枢纽 control head

微灌系统中集中布置的加压设备、过滤器、施肥（药）装置、量测和控制设备的总称。

2.1.7 灌水器 emitter

微灌系统末级出流装置，包括滴头、滴灌管（带）、微喷头、微喷带等。

2.1.8 滴头 dripper

将压力水流变成滴状或细流状、流量不大于 12 L/h 的灌水器。

2.1.9 压力补偿灌水器 pressure compensating emitter

在一定压力范围内保持出水流量基本不变的灌水器。

2.1.10 滴灌管(带) drip tape; drip tube

微灌系统中兼有输水和滴水功能的末级管(带)。

2.1.11 微喷头 microjet; microsprayer; minsprinkler

将压力水流喷出并粉碎或散开,实现喷洒灌溉的灌水器,其流量不超过 250 L/h。

2.1.12 微喷带 spray tape

微灌系统中兼有输水和喷水功能的末级管(带)。

2.1.13 过滤器 filter

对灌溉水进行过滤的设备。

2.1.14 筛网过滤器 screen filter

用筛网对灌溉水进行过滤的设备。

2.1.15 砂过滤器 sand filter

用砂粒对灌溉水进行过滤的设备。

2.1.16 叠片过滤器 disc filter

用叠在一起的表面具有细线槽的塑料片对灌溉水进行过滤的设备。

2.1.17 旋流水砂分离器 centrifugal separator

利用旋流使水和砂粒分离的设备,也称离心过滤器。

2.1.18 施肥(药)装置 fertilizer (chemical) devices

用于向灌溉水内加入肥料(药)的装置。

2.1.19 压差式施肥(药)罐 differential pressure tank

利用水的压差使肥料(药)与灌溉水混合,并将肥料(药)溶液注入灌水管道中的设备。

2.1.20 文丘里施肥(药)器 venturi injector

利用文丘里原理将肥料(药)溶液加入灌水管道中的设备。

2.1.21 施肥(药)泵 fertilizer pump

将肥料(药)溶液注入灌水管道中的泵。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

2.1.22 进排气阀 air release valve

向管内补气和排除管道内空气的设备。

2.1.23 压力调节器 pressure regulator

在一定的进口压力范围内，能保持出口压力基本不变的设备。

2.1.24 流量调节器 discharge regulator

在一定的进口压力范围内，能保持出口流量基本不变的设备。

2.1.25 毛管 lateral

直接向灌水器配水的管道。

2.1.26 支管 manifold

直接向毛管配水的管道。

2.1.27 干管 main pipe

向支管供水的管道。

2.1.28 设计耗水强度 designed daily water requirement of crop

设计年灌溉临界期植物月平均日耗水强度峰值。

2.1.29 设计供水强度 designed water application rate

设计年灌溉临界期月平均日灌水量。

2.1.30 灌溉水利用系数 water application efficiency

灌到田间用于植物蒸腾蒸发的水量与灌溉供水量的比值。

2.1.31 灌水均匀系数 irrigation uniformity coefficient

表征微灌系统中同时工作的灌水器出水量均匀程度的系数。

2.1.32 灌水器制造偏差 manufacturing variation

表示灌水器制造精度的参数，为规定工作水头下灌水器样本流量的标准差与平均流量的比值。

2.1.33 灌水器设计流量 designed discharge of emitter

设计时选定的灌水器流量，也是微灌系统中该种灌水器的平均流量。

2.1.34 灌水器设计工作水头 designed operating pressure of emitter

灌水器设计流量所对应的工作水头。

2.1.35 灌水小区 subunit

具有独立稳流(或稳压)装置控制的灌溉单元。在系统无稳流(或稳压)装置时,同时灌水的灌溉单元即为一个灌水小区。

2.1.36 流量偏差率 discharge deviation

灌水小区内灌水器的最大、最小流量之差与设计流量的比值。

2.1.37 水头偏差率 pressure-head deviation

灌水小区内灌水器的最大、最小工作水头之差与设计工作水头的比值。

2.1.38 土壤湿润比 percentage wetted area

在计划湿润层内,湿润土体与总土体的体积比。通常用地表下 20cm～30cm 深度的湿润面积与总面积的比值表示。

2.2 符 号

2.2.1 流量、流速

Q——系统设计流量;

Q_s——水源可供流量;

Q_g——管道流量;

Q_L——实测的轮灌组流量;

$\bar{q}$——灌水器平均流量;

q_d——灌水器设计流量;

q_{max}——灌水器最大流量;

q_{min}——灌水器最小流量;

q_v——灌水器流量偏差率;

$[q_v]$——灌水器设计允许流量偏差率;

$[q_s]$——管道允许最大渗漏水量;

q_i——田间实测的各灌水器流量;

$\overline{\Delta q}$——灌水器流量的平均偏差;

ΔV——管中流速变化值;

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

v——管道流速。

2.2.2 压力、水头、水头损失

H——微灌系统设计水头；

h_{max}——灌水器最大工作水头；

h_{min}——灌水器最小工作水头；

h_d——灌水器设计工作水头；

h_v——灌水器水头偏差率；

h_0——典型灌水小区进口设计水头；

h_f——管道沿程水头损失；

h_f'——等距、等量分流多孔管道沿程水头损失；

h_j——局部水头损失；

ΔH——直接水锤的压力水头增加值。

2.2.3 灌溉制度

m_d——设计净灌水定额；

m_{max}——最大净灌水定额；

m'——设计毛灌水定额；

γ——土壤容重；

A——灌溉面积；

z——土壤计划湿润土层深度；

p——设计土壤湿润比；

E_a——设计耗水强度；

I_a——设计供水强度；

I_L——设计淋洗强度；

I_i——灌溉季节各月的毛供水强度；

θ_{max}，θ'_{max}——适宜土壤含水率上限；

θ_{min}，θ'_{min}——适宜土壤含水率下限；

T——设计灌水周期；

T_{max}——最大灌水周期；

t——一次灌水延续时间；

t_d——水泵日供水小时数；

T_i——灌溉季节各月的供水天数。

2.2.4 几何特征

S_e——灌水器间距；

S_l——毛管间距；

S_r——植物的行距；

S_t——植物的株距；

Z_p——典型灌水小区管网进口的高程；

Z_b——水源的设计水位；

L——管道长度；

V——蓄水工程容积；

e——管壁厚度；

D——管道内径；

D_0——管道外径。

2.2.5 系数、指数

η——灌溉水利用系数；

η_0——蓄水利用系数；

C_u——灌水均匀系数；

f——摩阻系数；

ζ——局部阻力系数；

b——管径指数；

m——流量指数；

n——所测的灌水器个数；

n_s——每株植物的灌水器个数；

n_0——同时工作的灌水器个数；

n_L——轮灌组内灌水器的个数；

K——复蓄系数；

F——多口系数；

x——灌水器流态指数；

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

K_s——渗漏系数；

E_s——管材的弹性模量；

C——水锤波传播速度。

3 微灌工程规划

3.1 一般规定

3.1.1 微灌工程规划应符合当地水资源开发利用、农村水利、农业发展及园林绿地等规划要求，并与灌排设施、道路、林带、供电等系统建设和土地整理规划、农业结构调整及环境保护等规划相协调。

3.1.2 微灌工程规划应收集水源、气象、地形、土壤、植物、灌溉试验、能源与设备、社会经济状况和发展规划等方面的基本资料。

3.1.3 平原区灌溉面积大于 100hm^2、山丘区灌溉面积大于 50hm^2 的微灌工程，应分为规划阶段和设计阶段进行。

3.1.4 微灌工程规划应包括水源工程、系统选型、首部枢纽和管网规划。规划成果应绘制在不小于 1/5000 的地形图上，并应提出规划报告。

3.2 水量平衡计算

3.2.1 水源供水能力计算应符合下列规定：

1 微灌工程规划必须对水源水量、水位和水质进行分析，并确定设计供水能力。由已建水源工程供水的微灌系统，供水能力应根据工程原设计和运用情况确定；对于新建水源工程，供水能力应根据水源类型和勘测资料确定。

2 微灌工程以水量丰富的江、河、水库和湖泊为水源时，可不作供水量计算，但必须进行年内水位变化和水质分析。

3 微灌工程以小河、山溪和塘坝为水源时，应根据调查资料并参考地区水文手册或图集，分析计算设计水文年的径流量和年内分配。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4　微灌工程以井、泉为水源时，应根据已有资料分析确定供水能力。无资料时，应进行试验或调查，并应分析、计算确定供水能力。

5　微灌工程以水窖等雨水集蓄利用工程为水源时，应根据当地降雨和径流资料、水窖蓄水容积及复蓄状况等，分析确定供水能力。

3.2.2　用水量计算应符合下列规定：

1　微灌用水量应根据设计水文年的降雨、蒸发、植物种类及种植面积等因素计算确定。

2　当有微灌试验资料时，应由试验资料计算确定微灌用水量。缺少资料的地区可参考条件相近地区试验资料或根据气象资料分析计算确定。

3.2.3　水量平衡与调蓄计算应符合下列规定：

1　在水源供水流量稳定且无调蓄时，微灌面积可按下列公式确定：

$$A=\frac{\eta Q_s t_d}{10 I_a} \tag{3.2.3-1}$$

无淋洗要求时，

$$I_a=E_a \tag{3.2.3-2}$$

有淋洗要求时，

$$I_a=E_a+I_L \tag{3.2.3-3}$$

式中：A——灌溉面积(hm^2)；

Q_s——水源可供流量(m^3/h)；

I_a——设计供水强度(mm/d)；

E_a——设计耗水强度(mm/d)；

I_L——设计淋洗强度(mm/d)；

t_d——水泵日供水小时数(h/d)；

η——灌溉水利用系数。

2　在水源有调蓄能力且调蓄容积已定时，微灌面积可按下式

确定：

$$A=\frac{\eta_0 KV}{10\sum I_i T_i} \qquad (3.2.3\text{-}4)$$

式中：K——复蓄系数，取1.0～1.4；

η_0——蓄水利用系数，取0.6～0.7；

V——蓄水工程容积(m^3)；

I_i——灌溉季节各月的毛供水强度(mm/d)；

T_i——灌溉季节各月的供水天数(d)。

3 在灌溉面积已定，需要确定系统需水流量时，可按式(3.2.3-1)计算；需要修建调蓄工程时，调蓄容积可按式(3.2.3-4)确定。

3.3 微灌水质

3.3.1 微灌水质应符合现行国家标准《农田灌溉水质标准》GB 5084的有关规定。当使用微咸水、再生水等特殊水质进行微灌时，应有论证。

3.3.2 灌水器水质评价宜按表3.3.2分析，并应根据分析结果作相应的水质处理。

表3.3.2 灌水器水质评价指标

水质分析指标	单位	堵塞的可能性		
		低	中	高
悬浮固体物	mg/L	<50	50～100	>100
硬度	mg/L	<150	150～300	>300
不溶固体	mg/L	<500	500～2000	>2000
pH值	—	5.5～7.0	7.0～8.0	>8.0
Fe含量	mg/L	<0.1	0.1～1.5	>1.5
Mn含量	mg/L	<0.1	0.1～1.5	>1.5
H_2S含量	mg/L	<0.1	0.1～1.0	—
油	—	不能含有油		

3.3.3 进入微灌管网的水不应有大粒径泥沙、杂草、鱼卵、藻类等

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

物质。

3.4 灌水方式选择

3.4.1 灌水方式应根据水源、气象、地形、土壤、植物、社会经济、生产管理水平、劳动力等条件，因地制宜地选择滴灌、微喷灌、涌泉灌等。

3.4.2 系统类型应按经济性、实用性和可靠性等原则，通过技术经济比较，优化选择。

3.5 管网布置

3.5.1 微灌管网布置应符合微灌工程总体要求，综合分析地形、植物、管理、维护等因素，通过方案比较确定。

3.5.2 管道应避免穿越障碍物，并应避开地下电力、通信等设施。

3.5.3 输配水管道宜沿地势较高位置布置；支管宜垂直于植物种植行布置，毛管宜顺植物种植行布置。

4 微灌技术参数

4.0.1 微灌工程设计保证率应根据自然条件和经济条件确定，不应低于85%。

4.0.2 微灌设计土壤湿润比应根据自然条件、植物种类、种植方式及微灌的形式，并结合当地试验资料确定。在无实测资料时可按表4.0.2选取。

表4.0.2 微灌设计土壤湿润比(%)

作　物	滴灌、涌泉灌	微喷灌
果树、乔木	25～40	40～60
葡萄、瓜类	30～50	40～70
草、灌木	—	100
蔬菜	60～90	70～100
粮、棉、油等植物	60～90	—

注：干旱地区宜取上限值。

4.0.3 设计耗水强度应由当地试验资料确定。无实测资料时，可通过计算或按表4.0.3选取。

表4.0.3 设计耗水强度(mm/d)

作　物	滴灌	微喷灌	作　物	滴灌	微喷灌
葡萄、树、瓜类	3～7	4～8	蔬菜(露地)	4～7	5～8
粮、棉、油等植物	4～7	—	冷季型草	—	5～8
蔬菜(保护地)	2～4	—	暖季型草	—	3～5

注：1 干旱地区宜取上限值；

2 对于在灌溉季节敞开棚膜的保护地，应按露地选取设计耗水强度值。

4.0.4 灌溉水利用系数，滴灌不应低于0.9，微喷灌、涌泉灌不应低于0.85。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4.0.5 微灌系统设计日工作小时数不应大于22h。

4.0.6 微灌系统灌水小区灌水器设计允许流量偏差率应满足下式的要求：

$$[q_v] \leqslant 20\% \tag{4.0.6}$$

式中：$[q_v]$——灌水器设计允许流量偏差率(%)。

4.0.7 灌水小区内灌水器流量和水头偏差率应按下列公式计算：

$$q_v = \frac{q_{max} - q_{min}}{q_d} \times 100 \tag{4.0.7-1}$$

$$h_v = \frac{h_{max} - h_{min}}{h_d} \times 100 \tag{4.0.7-2}$$

式中：q_v——灌水器流量偏差率(%)；

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)；

h_v——灌水器水头偏差率(%)；

h_{max}——灌水器最大工作水头(m)；

h_{min}——灌水器最小工作水头(m)；

h_d——灌水器设计工作水头(m)。

4.0.8 灌水器工作水头偏差率与流量偏差率可按下式确定：

$$h_v = \frac{q_v}{x}\left(1 + 0.15\,\frac{1-x}{x} q_v\right) \tag{4.0.8}$$

式中：x——灌水器流态指数。

4.0.9 已建成的微灌系统宜采用灌水均匀系数进行灌水均匀性评价，灌水均匀系数应按下列公式计算：

$$C_u = \frac{1 - \overline{\Delta q}}{\bar{q}} \tag{4.0.9-1}$$

$$\overline{\Delta q} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} |q_i - \bar{q}| \tag{4.0.9-2}$$

式中：C_u——灌水均匀系数；

$\overline{\Delta q}$——灌水器流量的平均偏差(L/h)；

q_i——田间实测的各灌水器流量(L/h)；

$\bar{q}$——灌水器平均流量(L/h)；

n——所测的灌水器个数。

4.0.10 最大净灌水定额宜按下列公式计算：

$$m_{max}=0.001\gamma z p(\theta_{max}-\theta_{min}) \quad (4.0.10\text{-}1)$$

$$m_{max}=0.001 z p(\theta'_{max}-\theta'_{min}) \quad (4.0.10\text{-}2)$$

式中：m_{max}——最大净灌水定额(mm)；

γ——土壤容重(g/cm^3)；

z——土壤计划湿润土层深度(cm)；

p——设计土壤湿润比(%)；

θ_{max}——适宜土壤含水率上限(重量百分比)(%)；

θ_{min}——适宜土壤含水率下限(重量百分比)(%)；

θ'_{max}——适宜土壤含水率上限(体积百分比)(%)；

θ'_{min}——适宜土壤含水率下限(体积百分比)(%)。

4.0.11 设计灌水周期宜按下列公式确定：

$$T\leqslant T_{max} \quad (4.0.11\text{-}1)$$

$$T_{max}=\frac{m_{max}}{I_a} \quad (4.0.11\text{-}2)$$

式中：T——设计灌水周期(d)；

T_{max}——最大灌水周期(d)。

4.0.12 设计灌水定额宜按下列公式确定：

$$m_d=T\cdot I_a \quad (4.0.12\text{-}1)$$

$$m'=\frac{m_d}{\eta} \quad (4.0.12\text{-}2)$$

式中：m_d——设计净灌水定额(mm)；

m'——设计毛灌水定额(mm)。

4.0.13 一次灌水延续时间应按下列公式确定：

$$t=\frac{m' S_e S_l}{q_d} \quad (4.0.13\text{-}1)$$

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

对于 n_s 个灌水器绕植物布置时，

$$t=\frac{m' S_r S_t}{n_s q_d} \qquad (4.0.13\text{-}2)$$

式中：t——一次灌水延续时间(h)；

S_e——灌水器间距(m)；

S_l——毛管间距(m)；

S_r——植物的行距(m)；

S_t——植物的株距(m)；

n_s——每株植物的灌水器个数。

5 微灌系统水力设计

5.1 水头损失计算

5.1.1 管道沿程水头损失应按下式计算：

$$h_f = f\frac{Q_g^m}{D^b}L \tag{5.1.1}$$

式中：h_f——管道沿程水头损失(m)；

f——摩阻系数；

Q_g——管道流量(L/h)；

D——管道内径(mm)；

L——管道长度(m)；

m——流量指数；

b——管径指数。

5.1.2 各种管材的摩阻系数、流量指数和管径指数，可按表5.1.2选用。

表5.1.2 各种管材的摩阻系数、流量指数和管径指数

管材			摩阻系数	流量指数	管径指数
硬塑料管			0.464	1.770	4.770
微灌用聚乙烯管	$D>8$mm		0.505	1.750	4.750
	$D\leqslant 8$mm	$Re>2320$	0.595	1.690	4.690
		$Re\leqslant 2320$	1.750	1.000	4.000

注：1 D为管道内径，Re为雷诺数；

2 微灌用聚乙烯管的摩阻系数值相应于水温10℃，其他温度时应修正。

5.1.3 微灌系统的支、毛管为等距、等量分流多孔管时，其沿程水头损失可按下式计算：

$$h_f' = h_f \times F \tag{5.1.3}$$

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

式中：h_f'——等距、等量分流多孔管沿程水头损失(m)；

F——多口系数。

5.1.4 管道局部水头损失应按下式计算，当参数缺乏时，局部水头损失也可按沿程水头损失的一定比例估算，支管宜为0.05～0.1，毛管宜为0.1～0.2。

$$h_j=\xi\frac{v^2}{2g} \tag{5.1.4}$$

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/s^2)。

5.2 灌水小区水力设计

5.2.1 微灌系统灌水小区内灌水器流量的平均值，应等于灌水器设计流量。

5.2.2 灌水小区进口宜设有压力(流量)控制(调节)设备。灌水小区进口未设压力(流量)控制(调节)设备时，应将一个轮灌组视为一个灌水小区。

5.2.3 灌水小区的流量偏差率应满足下式要求：

$$q_v\leqslant[q_v] \tag{5.2.3}$$

式中：q_v——灌水器流量偏差率(%)；

$[q_v]$——灌水器设计允许流量偏差率(%)；

5.2.4 采用压力补偿灌水器时，灌水小区内灌水器工作水头应在该灌水器允许的工作水头范围内。

5.2.5 在毛管进口设置流量调节器(或压力调节器)使各毛管进口流量(压力)相等时，小区内灌水器设计允许的水头差应全部分配给毛管。

5.2.6 灌水小区内灌水器设计允许的水头差在支、毛管间的分配，应通过技术经济比较确定；初估时，可各按50%分配 。

5.2.7 灌水小区进口水头应根据灌水小区支、毛管的实际的水头差计算确定。

5.3 设计流量与设计水头

5.3.1 微灌系统设计流量应按下式计算：

$$Q=\frac{n_0 q_d}{1000} \tag{5.3.1}$$

式中：Q——系统设计流量(m^3/h)；

q_d——灌水器设计流量(L/h)；

n_0——同时工作的灌水器个数。

5.3.2 微灌系统设计水头，应在最不利轮灌组条件下按下式计算：

$$H=Z_p-Z_b+h_0+\sum h_f+\sum h_j \tag{5.3.2}$$

式中：H——微灌系统设计水头(m)；

Z_p——典型灌水小区管网进口的高程(m)；

Z_b——水源的设计水位(m)；

h_0——典型灌水小区进口设计水头(m)；

$\sum h_f$——系统进口至典型灌水小区进口的管道沿程水头损失(含首部枢纽沿程水头损失)(m)；

$\sum h_j$——系统进口至典型灌水小区进口的管道局部水头损失(含首部枢纽局部水头损失)(m)。

5.4 节点的压力均衡

5.4.1 微灌管网应进行节点压力均衡计算。

5.4.2 从同一节点取水的各条管线同时工作时，应比较各条管线对该节点的水头要求。通过调整部分管段直径，应使各管线对该节点的水头要求一致，也可按该节点最大水头要求作为该节点的设计水头，其余管线进口应根据节点设计水头与该管线要求的水头之差设置调压装置。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.4.3 从同一节点取水的各条管线分为若干轮灌组时，各组运行时节点的压力状况均应计算，同一组内各管线对节点水头要求不一致时，应按本规范第 5.4.2 条执行。

5.5 水锤压力验算与防护

5.5.1 采用聚乙烯管材时，可不进行水锤压力验算。其他管材当关阀历时大于水锤相长的 20 倍时，也可不验算关阀水锤。

5.5.2 直接水锤的压力水头增加值应按下列公式计算：

$$\Delta H = C\frac{\Delta V}{g} \tag{5.5.2-1}$$

$$C = \frac{1435}{\sqrt{1+\dfrac{2100(D_0-e)}{E_s e}}} \tag{5.5.2-2}$$

式中：ΔH——直接水锤的压力水头增加值(m)；

C——水锤波传播速度(m/s)；

ΔV——管中流速变化值，为初流速减去末流速(m/s)；

D_0——管道外径(mm)；

e——管壁厚度(mm)；

E_s——管材的弹性模量(MPa)。聚氯乙烯管取 2500～3000，钢管取 206000。

5.5.3 当计入水锤后的管道工作压力大于塑料管允许压力的1.5倍或超过其他管材的试验压力时，应采取水锤防护措施。

6 工程设施配套与设备选择

6.1 一般规定

6.1.1 工程设施和设备应保证微灌系统安全和满足灌水质量，并应符合经济适用的要求。

6.1.2 所选的工程设施和设备应符合国家现行有关标准的规定。

6.2 水源工程与首部枢纽

6.2.1 从河道或渠道中取水时，取水口处应设置拦污栅。对于从多泥沙水源取水时，应修建沉沙池。

6.2.2 系统工作压力或流量变幅较大的微灌系统，宜选配变频调速设备。

6.2.3 施肥(药)装置的下游应设置过滤器，并在过滤器进出口安装压力测量装置。

6.2.4 施肥(药)装置的上游应设置防回流装置。清洗过滤器、施肥(药)装置的废水不得排入原水源中。

6.2.5 过滤器应根据水质状况和灌水器的流道尺寸进行选择。过滤器应能过滤掉大于灌水器流道尺寸 1/10～1/7 粒径的杂质，过滤器类型及组合方式可按表 6.2.5 选择。

表 6.2.5 过滤器选型

水质状况			过滤器类型及组合方式
无机物	含量	<10mg/L	宜采用筛网过滤器(叠片过滤器)或砂过滤器＋筛网过滤器(叠片过滤器)
	粒径	<80μm	
	含量	10mg/L～100mg/L	宜采用旋流水砂分离器＋筛网过滤器(叠片过滤器)或旋流水砂分离器＋砂过滤器＋筛网过滤器(叠片过滤器)
	粒径	80μm～500μm	
	含量	>100mg/L	宜采用沉淀池＋筛网过滤器(叠片过滤器)或沉淀池＋砂过滤器＋筛网过滤器(叠片过滤器)
	粒径	>500μm	

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

续表 6.2.5

水质状况		过滤器类型及组合方式
有机物	<10 mg/L	宜采用砂过滤器+筛网过滤器(叠片过滤器)
	>10mg/L	宜采用拦污栅+砂过滤器+筛网过滤器(叠片过滤器)

6.2.6 对于使用一次性滴灌带的系统,在有实验数据的情况下,可根据流道尺寸和水质情况适当降低过滤要求。

6.2.7 过滤器的过流量应根据微灌系统设计流量、工作水头、水质及冲洗周期的要求选择。

6.2.8 施肥(药)注入装置应根据设计流量大小、肥料和化学药物的性质及其灌溉植物要求选择。

6.2.9 肥料(药)罐应耐腐蚀。压差式施肥罐的抗压能力不应低于该设备处系统的最大工作压力。

6.2.10 微灌的施肥(药)装置应配套必要的人身安全防护措施。

6.2.11 控制阀、进排气阀和冲洗排污阀门应止水性能好、耐腐蚀、操作灵活。

6.2.12 水表应阻力损失小、灵敏度高、量程适宜。压力表的精度不应低于 1.5 级,量程应为系统设计压力的 1.3～1.5 倍。

6.3 自动控制设备

6.3.1 经济条件许可时,微灌系统可采用自动控制。

6.3.2 灌区土地开阔且位于雷电多发地区时,自动控制系统应具有防雷电措施。

6.3.3 年降水量较大的地区,自动控制系统宜具有遇雨延时灌水功能。

6.3.4 电磁阀工作电压必须为安全电压。

6.4 管　　道

6.4.1 主过滤器以下至田间的管道应采用塑料管与管件,管道公

称压力应满足设计要求。

6.4.2 管道应能抗老化、施工方便、连接可靠，铺设在地表的管道不应透光。

6.4.3 支管及以上各级管道的首端应设控制阀，在地埋管道的阀门处宜设阀门井。

6.4.4 干支管的末端、低点应设冲洗排水阀和阀门井。

6.4.5 在首部最高处、管道起伏的高处、顺坡管道上端阀门的下游、逆止阀的上游均应设进排气阀。进排气阀通气面积的折算直径不应小于管道直径的1/4。

6.4.6 在直径大于50mm的管道末端以及变坡、转弯、分岔和阀门处均应设置镇墩。当地面坡度大于20%或管径大于65mm时，宜每隔一定距离增设支墩。

6.4.7 管道埋深应结合土壤冻层深度、地面荷载、机耕深度和排水条件确定。

6.5 灌 水 器

6.5.1 灌水器应根据地形、土壤、植物及其种植模式、气象和灌水器水力特性综合选择。

6.5.2 滴灌、微喷灌的灌水器流量不应形成地表径流。

6.5.3 灌水器制造偏差系数不宜大于0.07。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7 工程施工

7.1 一般规定

7.1.1 微灌工程施工应按已批准的设计进行。

7.1.2 施工前应检查图纸、文件等是否齐全，并核对设计是否与灌区地形、水源、植物种植及首部枢纽位置等相符。修改设计或更换材料、设备，应经设计部门及业主同意，并及时书面告知工程监理，必要时应经相关主管部门审批。

7.1.3 施工前应编制工程进度计划，并制定必要的安全措施。

7.1.4 施工中应注意防洪、排水、保护农田和生态环境，并应做好弃土处理。

7.1.5 在施工过程中应做好施工记录。对隐蔽工程必须填写隐蔽工程验收记录，出现工程事故应查明原因，应及时处理并记录处理措施，并应经验收合格后进入下道工序。全部工程施工完毕应及时绘制竣工图，并编写竣工报告。

7.2 施工程序

7.2.1 施工放样应按下列要求进行：

1 微灌工程可根据设计图纸直接测量管线纵断面，必要时应设置施工测量控制网，并应保留到施工完毕；应标明建筑物和管线主要部位与开挖断面要求。

2 放线应从首部枢纽开始，定出建筑物主轴线、泵房轮廓线及干支管进水口位置，并应从干管出水口引出干管轴线后再放支管管线。主干管直线段宜每隔 30m～50m 设一标桩；分水、转弯、变径处应加设标桩；地形起伏变化较大地段，宜根据地形条件适当加桩。

3 在首部枢纽控制室内，应标出水泵、动力机及控制柜、施肥装置、过滤器等专用设备的安装位置。

7.2.2 建筑物施工应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 和《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定。

7.2.3 回填土应干湿适宜、分层夯实，与管道及附属建筑物应接触紧密。

7.3 水源工程与首部枢纽施工

7.3.1 机井、大口井工程的施工应按国家现行标准《机井技术规范》SL 256 和《供水管井技术规范》GB 50296 的有关规定执行；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 的有关规定执行；水窖工程的施工应按国家现行标准《雨水集蓄利用工程技术规范》SL 267 的有关规定执行。

7.3.2 泵站工程的施工应按国家现行标准《泵站施工规范》SL 234的有关规定执行。

7.4 管网施工

7.4.1 管槽开挖应符合下列要求：

1 应按施工放样轴线和槽底设计高程和设计断面尺寸开挖。

2 应清除槽底石块、杂物，并顺坡整平。

3 遇岩石、卵(砾)石槽底，超挖深度不应小于 10cm，应用细土回填夯实至设计高程。

4 开挖土料宜堆置管槽一侧。

5 镇墩坑、阀门井开挖宜与管槽开挖同时进行。

7.4.2 管槽回填应符合下列要求：

1 应在管段非接头处先初始回填，并应经冲洗试压，应在全面检查质量合格后最终回填。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

2　回填前应清除槽内一切杂物，并排净积水；在管壁四周10cm内的填土不应有直径大于2.5cm的石块或直径大于5cm的土块。回填应分层轻夯或踩实，并应预留沉陷超高。

3　回填必须在管道两侧同时进行，严禁单侧回填。

8 设备安装

8.1 一般规定

8.1.1 微灌工程设备安装，应具备下列条件：

1 安装前施工作业人员已全面了解各种设备的安装要求，熟练掌握安装技术和方法。

2 安装用的各种工具、设备和测试仪表齐全。

3 计划安装设备的有关土建工程经检验合格。

8.1.2 安装前，应进行下列工作：

1 按设计文件要求，全面核对设备规格、型号、数量与合格证。

2 抽检待安装的灌水器、管材和管件等设备，严禁使用不合格产品。

8.1.3 管道安装应符合下列要求：

1 管道安装宜按干、支、毛管顺序进行。

2 应将管道平顺放入管槽内，不得悬空和扭曲。

3 聚氯乙烯管施工环境温度不应低于4℃。

4 塑料管不得抛摔、拖拉和暴晒。

5 对横穿道路等建筑物的管道，应加护套管。

8.1.4 阀门、管件安装应符合下列要求：

1 干、支管上安装螺纹接口阀门时，宜加装活接头。

2 连接处不得有污物、油迹和毛刺。

8.1.5 施工暂停时应采取下列保护措施：

1 机泵、阀门、仪表等设备应集中保管，严禁暴晒、雨淋和泡水。

2 存放的塑料管及管件应避免暴晒，正在施工安装的管道敞

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

开端应临时封堵。

3 应切断施工电源，并妥善保管安装工具。

8.1.6 各项检测资料应全部归档保存。

8.2 首部枢纽设备安装

8.2.1 抽水加压设备安装应符合下列要求：

1 机电设备安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 和《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254 的有关规定。

2 水泵安装应符合国家现行标准《泵站安装及验收规范》SL 317 和《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

3 柴油机排气管应通向室外，电动机外壳接地应符合要求。

4 电器设备安装后应通电检查和试运行。

8.2.2 过滤器安装应符合下列要求：

1 过滤器应按标识的水流方向安装。

2 自动冲洗式过滤器的传感器等电器元器件应按产品规定接线图安装，并通电检查运转状况。

8.2.3 施肥(药)设备安装应符合下列要求：

1 压差式施肥(药)罐、文丘里施肥(药)器的进、出水管与灌溉管道应连接牢固，使用软管时，严禁扭曲打折。

2 采用施肥(药)泵时，应按产品说明书要求安装，并经检查合格后再通电试运行。

8.2.4 量测仪表安装应符合下列要求：

1 安装前应清除封口和接头处的油污和杂物。

2 应按产品说明书要求和水流方向标记安装量水设备。

8.3 管 道 安 装

8.3.1 塑料管安装前，应对规格和尺寸进行复查；管内应保持清

洁，不得混入杂物。

8.3.2 聚氯乙烯管粘接应符合下列要求：

1 粘合剂必须与管道材质相匹配。

2 被粘接的管端、管件应清污迹打毛，并进行配合检查。

3 插头和扩口处均匀涂上粘合剂后，应适时插入并转动管端。

4 承插管轴线应对直重合，承插深度应符合要求。

5 粘合剂固化前管道不得移动。

8.3.3 聚氯乙烯管套接应符合下列要求：

1 套管与密封橡胶圈规格应匹配，密封圈嵌入套管槽内不得扭曲和卷边。

2 插口外缘应加工成斜口，并涂润滑剂，应用专用接管器将管子插入或在另一端用木槌轻轻打入套管至规定深度。

8.3.4 采用内插倒扣管件连接时，应符合插入深度的要求，插入到位后应及时紧固。

8.3.5 聚乙烯塑料管外联接应符合下列要求：

1 管端断面应与管轴线基本垂直。

2 应将锁母、卡箍、O形胶圈依次套在管上后，将管端插入管件内，并锁紧锁母。

8.4 阀门安装

8.4.1 塑料管上直径大于65mm的阀门应安装在底座上。

8.4.2 有水流方向标识的阀门必须按标识方向安装。

8.4.3 电磁阀线圈引出线(插接件)连接应牢固，并通电检查和试运行。

8.5 旁通安装

8.5.1 安装前应检查旁通外形，并清除管口飞边、毛刺，应抽样量测插管内外径，并在符合质量要求后安装。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.5.2 支管上打孔应符合下列要求：

1 应按设计要求在支管上标定出孔位。

2 应用配套的专用打孔器打孔。

8.5.3 旁通插入和密封方式应符合生产厂家的要求，并应安装牢固。

8.6 毛管与灌水器安装

8.6.1 毛管管端应齐平，不得有裂纹，与旁通连接前应清除杂物。

8.6.2 毛管上打孔，应选用与灌水器插口端外径相匹配的打孔器。

8.6.3 微喷头安装应使其轴线基本垂直于水平面。

8.6.4 滴灌管(带)铺设在地表或地下时，出水口应朝上。

9 管道水压试验和系统试运行

9.1 一般规定

9.1.1 管槽最终回填前，应对管道进行冲洗、水压试验和系统试运行，并应编写水压试验和试运行报告。

9.1.2 冲洗和试运行之前应做好下列准备工作：

1 配套建筑物的设备基础、镇墩等已达要求的强度。

2 仪表、设备和首部枢纽处于完好状态。

3 管道铺设符合要求，接头和阀门等处能观察漏水情况。

9.2 管道水压试验

9.2.1 试运行前应进行主管道水压试验。试压的水压力不应小于管道设计压力的1.25倍，并保持10min，管道不应发生爆裂、脱落等。

9.2.2 测试管道渗漏水，管道允许最大漏水量应按下式计算。当渗漏水量小于管道允许最大漏水量时，应为合格；当漏水量大于管道允许最大漏水量时，应对漏水部位进行处理，直到合格为止。

$$[q_s]=K_s\sqrt{D} \tag{9.2.2}$$

式中：$[q_s]$——管道允许最大渗漏水量(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。

9.3 管道冲洗

9.3.1 管道冲洗应由上至下逐级进行，支管和毛管应按轮灌组冲洗。

9.3.2 管道冲洗应符合下列要求：

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

1　干管冲洗，应先打开待冲洗干管末端的冲洗阀门，关闭其他阀门，然后启动水泵，缓慢开启干管控制阀，直到干管末端出水清洁为止。

2　支毛管冲洗，应先打开若干条支管进口和末端阀门以及毛管末端堵头，关闭干管末端的冲洗阀门，直到支管末端出水清洁；再关闭支管末端阀门冲洗毛管，直到毛管末端出水清洁。

9.4　系统试运行

9.4.1　微灌系统试运行应按设计的轮灌组进行。

9.4.2　在设计工况下，应实测各轮灌组的流量，并应按下式计算各轮灌组灌水器的平均流量：

$$\overline{q}=\frac{Q_{\mathrm{L}}}{n_{\mathrm{L}}} \tag{9.4.2}$$

式中：$\overline{q}$——灌水器平均流量(L/h)；

Q_{L}——实测的轮灌组流量(L/h)；

n_{L}——轮灌组内灌水器的个数。

9.4.3　在设计工况下，实测各轮灌组的灌水器流量。所测的灌水器应分布在同一轮灌组干管上、中和下游的支管上，并处于支管的最大、最小压力毛管上，且分布在以上每条毛管的上、中和下游。并应按本规范公式(4.0.9-1)计算灌水均匀系数。

10 工程验收

10.1 一般规定

10.1.1 微灌工程验收前应提交下列文件：

1 设计文件；

2 施工记录；

3 隐蔽工程验收报告；

4 水压试验、管道冲洗和系统试运行报告；

5 竣工报告及竣工图纸；

6 监理报告；

7 工程决算报告；

8 运行管理办法。

10.1.2 对于规模较小的微灌工程，验收前可只提交设计文件、竣工报告和竣工图纸、工程决算报告和运行管理办法。

10.2 竣工验收

10.2.1 竣工验收应包括下列内容：

1 技术文件是否齐全、正确。

2 工程是否按批准的文件要求全部建成。

3 土建工程是否符合设计要求和本规范的规定。

4 配套设备是否完善，安装质量是否达到本规范的规定。

5 宜实测工程主要技术指标是否符合本规范的规定。轮灌组流量和灌水器流量的实测平均值与设计值的偏差不宜大于15%，微灌系统的灌水均匀系数不宜小于0.8。

10.2.2 对工程的设计、施工和工程质量应作出全面评价，并对验收合格的工程出具竣工验收报告。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

微灌工程技术规范

GB/T 50485-2009

条文说明

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

目　　次

1　总　　则 …… (39)
3　微灌工程规划 …… (40)
3.1　一般规定 …… (40)
3.2　水量平衡计算 …… (40)
3.3　微灌水质 …… (42)
3.4　灌水方式选择 …… (42)
4　微灌技术参数 …… (43)
5　微灌系统水力设计 …… (45)
5.1　水头损失计算 …… (45)
5.2　灌水小区水力设计 …… (45)
5.5　水锤压力验算与防护 …… (45)
6　工程设施配套与设备选择 …… (47)
6.1　一般规定 …… (47)
6.2　水源工程与首部枢纽 …… (47)
6.4　管道 …… (49)
6.5　灌水器 …… (49)
7　工程施工 …… (51)
7.1　一般规定 …… (51)
7.4　管网施工 …… (51)
8　设备安装 …… (52)
8.1　一般规定 …… (52)
8.2　首部枢纽设备安装 …… (52)
8.3　管道安装 …… (52)
8.5　旁通安装 …… (52)

8.6 毛管与灌水器安装 …… (53)
9 管道水压试验和系统试运行 …… (54)
9.1 一般规定 …… (54)
9.2 管道水压试验 …… (54)
9.3 管道冲洗 …… (54)
9.4 系统试运行 …… (54)
10 工程验收 …… (56)
10.1 一般规定 …… (56)
10.2 竣工验收 …… (56)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

1 总　　则

1.0.1　制定本规范的目的是为了正确合理地进行微灌工程建设，统一技术要求，提高工程建设质量。

1.0.2　微灌具有增产、节水、省工，提高产品质量，对地形适应性强等优点，经济效益、社会效益和生态效益都很显著，目前在我国已广泛应用于农业、林业、水土保持和园林绿地的灌溉。所以本规范是针对上述主要服务对象的微灌工程建设而编写的。

1.0.3、1.0.4　为确保微灌工程规划、设计、施工、安装及验收等有章可循，有法可依，规定了承担设计、施工的单位应分别具有相应的工程规划、设计、施工和安装资质，并规定了工程所用材料及设备应经法定检测机构检测。

3 微灌工程规划

3.1 一般规定

3.1.1 微灌工程是农田水利或园林绿地工程的一个组成部分，它们之间的关系是局部与整体的关系。因此，微灌工程的总体设计必须建立在当地水资源开发利用和农村水利或园林绿地规划的基础上，并与之相符合。另一方面，与灌溉、排水、道路、林带、供电等系统以及居民点密切关联，互相影响，互相制约。此外，微灌设计必须和土地整理规划、农业结构调整规划相结合。只有统筹兼顾才能做出技术和经济上有利于全局的合理设计。

3.1.2 为了为微灌工程建设提供科学依据，在规划设计之前要调查收集水源、气象、地形、土壤、作物等资料，还应收集当地或条件类似地区的灌溉试验资料、能源及设备状况，社会经济状况以及对水利的要求等资料。

3.1.3 微灌工程建设比较复杂，要求有精细的设计才能达到预期的目的。因此，本条规定微灌工程灌溉面积在平原地区大于100hm^2，山丘地区大于50hm^{2}者，应分为规划和设计两个阶段进行。

3.2 水量平衡计算

3.2.1 水源供水能力计算

1 本条规定在进行微灌工程的总体设计时，必须对水源供水能力进行分析计算，以使整个工程落实在可靠的基础上，避免因水量不足而使工程建成后其效益不能充分发挥。

当微灌灌区是由已建成的水利工程（如水库、渠道）供水时，应调查收集该工程历年向各用水单位供水的流量资料，分析计算符

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

合设计频率的年份可向本灌区提供的水量、水位和流量，以便判断供水能力是否有保障，确定是否需要再调节等。

2 当利用水量丰富的江、河、水库、湖泊为微灌水源时，微灌系统引取的水量占总水量的比重很小，所以本条规定可以不作水源供水量计算。但这类水源的洪、枯水位变幅较大，不进行水位分析就可能使微灌泵站在枯水期抽不上水，或在洪水期被淹没的危险。

3 利用当地小河、山溪、塘堰作水源时，一般很少有实测水文资料，应深入实地进行调查，并利用地区水文手册或图集所提供的经验图表或公式来估算，以便使微灌工程的供水能力更加可靠。

4 利用井水、泉水作微灌水源时，可能是单井供水，也可能是群井汇流，其出流量可根据现有井水出水量调查确定，必要时可作单井抽水试验来确定。利用泉水作微灌水源时，水量有大有小，在调查的基础上再进行实测，使资料更为可靠。

3.2.2 用水量计算。

1 微灌用水量是指为满足作物正常生长需要，由水源向灌区提供的水量。微灌用水量大小取决于设计水文年的降雨量、蒸发量、作物种类和种植面积等因素。因此，微灌用水量应根据设计水文年的降雨、蒸发、作物种类及种植面积等因素计算确定。

2 我国大田作物灌溉需水量试验资料较多，而果树、蔬菜和园林草坪的较少。此外，微灌与传统的地面灌溉又有所不同，现有的灌溉试验资料也不能直接引用。因此，本条规定在有灌溉试验资料时，应根据试验资料计算微灌用水量；当无试验资料时，可参考条件相近地区试验资料确定或根据当地的气象资料，按照彭曼法或蒸发皿法等计算确定。

3.2.3 为使微灌用水落实在可靠的基础上，工程规划时必须对来水和用水进行水量平衡计算。在水量平衡计算中可出现三种情况：一是当来水量及其在时间上的分配都达到或超过用水量时，说明天然的来水能够满足任何时候的用水要求，一般无需再建蓄水

工程；二是当来水在时间过程或量上不满足微灌需要时，应建工程调蓄水量，改变天然的来水过程以适应用水要求。三是在无调蓄能力或调蓄能力不足时，应根据可能的供水能力确定微灌面积。

微灌的目的有两个，一是补充降雨不足造成的土壤水分亏缺，一是在某些条件下淋洗土壤盐碱。对于第一种情况，设计供水强度应该等于设计耗水强度减去日均有效降雨量，但考虑到微灌是高频灌溉，灌溉周期仅仅几天，而我国降雨月内各日分布很不均匀，常常是集中在某几天，如果计算设计供水强度时，计入日均降雨量，导致微灌灌水量不足的可能性会很大，因此，规范中公式(3.2.3-2)中没有考虑降雨量。

3.3 微灌水质

3.3.1～3.3.3 微灌灌水器孔径较小，防止堵塞是十分重要的问题。水中不应含有泥沙、杂草、鱼卵、藻类等能够造成物理性堵塞的物质。造成微灌系统堵塞的原因有水质不满足要求、施肥、根系入侵等，其中水质不满足要求是最主要的原因。应对水体进行分析，确定其对灌水器堵塞的可能性。由于我国现行的农田灌溉水质标准和微灌工程技术行业规范还缺乏这几个方面的指标，根据李光永等人提出的“微灌水质与指标判定”(《节水灌溉》2004年06期)，提出了规范表3.3.2微灌水质评价指标。

3.4 灌水方式选择

3.4.1、3.4.2 微灌包括滴灌、微喷灌、涌泉灌(或小管出流灌)等多种形式，它们有共同的节水、节能的优点，但也有各自的特点和适用条件。因此，在规划时应根据水源、气象、地形、土壤、作物种植等自然条件以及经济、劳力状况、生产管理、技术力量等社会因素，因地制宜并通过技术经济对比优化选择微灌形式，可以是一种，也可以是几种形式组合使用。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4 微灌技术参数

4.0.1 目前我国微灌技术主要用于水资源缺乏地区对果树和蔬菜、棉花等经济作物进行灌溉。这些作物的经济价值较高，而且有些对水分的敏感性强，一旦缺水就会明显影响产量和质量，需要有较高的灌溉保证率，但灌溉保证率越高，微灌系统的投资越大，考虑到现阶段我国的经济发展水平和微灌技术在促进农业发展的作用，本条规定微灌工程设计保证率不应低于85%。

4.0.2 土壤湿润比是指在计划湿润土层内，土壤含水率由适宜下限达到上限时的土体占灌溉面积内总土体的比例。由于各种作物对水的反应不同，种植形式不同，要求的土壤湿润比也不同；同时由于灌水器流量不同，湿润土壤的形式和范围不同，考虑到各地水源和气候条件的差异，根据水利部原行业规范《微灌工程技术规范》SL 103—95实施以来的微灌田间实践，提出了土壤设计湿润比的指标。

4.0.3 设计耗水强度取值的大小直接影响作物的产量，计算时段越短，平均耗水强度越高。因我国微灌技术主要用于缺水地区，根据水利部原行业规范《微灌工程技术规范》的实践，采用灌溉季节月平均日耗水量峰值作为设计参数是适宜的。结合我国各地微灌试验成果和原行业规范《微灌工程技术规范》的规定，并考虑到各地自然、经济条件的差异和作物种植的特点，本条修订了设计耗水强度的取值范围。需要指出的是，对于在灌溉季节敞开棚膜的保护地，应按露地选取设计耗水强度值。

4.0.4 与喷灌系统比较，微灌系统的输配水管网水量损失虽然比较小，但不容忽略。微喷灌存在飘移损失，涌泉灌流量较大，渗漏到根系活动层以下的可能性比滴灌大，故水的利用系数比滴灌低。

4.0.5 考虑到系统的检修、农事操作习惯，需要留出过滤器冲洗

和微灌设备检修时间，水利部原行业规范中规定系统的平均日运行时间不宜大于20h。根据近年的实践，考虑到系统经济性，本规范将20h提高到22h。

4.0.6、4.0.7 本条文所指的灌水小区是独立的灌水均匀性单元，可以是一条毛管、一个支管单元或一个轮灌组。包括下列三种情形：毛管入口安装压力调节器时，一条毛管构成灌水单元即为一个灌水小区；支管入口安装压力调节器时，支管及其所控制的毛管所构成的灌水单元为一个灌水小区；毛管和支管入口均没有安装压力调节器时，由一条或多条支管构成的同时工作的灌水单元（或轮灌组）为一个灌水小区。

灌水小区的流量偏差直接影响着灌水的均匀程度，但用灌水均匀系数还不能直接进行微灌系统的水力设计，所以本规范删去了原行业规范中将灌水均匀系数作为设计指标的条文，保留了张国祥提出的用流量（水头）偏差率来进行系统水力设计的规定（微灌水力设计方法的商榷与建议：微灌水力设计计算方法探讨之二，《喷灌技术》，1990年3期）。

4.0.8 本条文采用了张国祥基于式（4.0.7-1）和式（4.0.7-2）及灌水小区内灌水器平均流量等于灌水器设计流量而推导出的流量偏差率与水头偏差率之间的关系式（微灌毛管水力设计的经验系数法，《节水灌溉》，1991年01期）。

4.0.9 灌水均匀系数是表征微灌系统性能的重要技术指标之一，国际上通用克里斯琴森均匀系数来表示。但该指标仅能用于对已成微灌系统的评价，本规范对此作了规定。

4.0.10～4.0.12 微灌的特点之一是可实现高频灌溉，施行高频灌溉时，灌水周期小于由传统最大灌水定额决定的最大灌水周期。相应的，微灌的灌水定额小于传统的根据土壤质地、计划湿润土层深度及土壤含水量上下限所决定的最大灌水定额，而仅取决于日灌水强度和灌水周期，具体的灌水周期长短，应根据植物对水分的响应确定。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5 微灌系统水力设计

5.1 水头损失计算

5.1.2 根据1987年7月全国微灌设备测试定型组对国内PE管的水力性能测试结果，对于直径大于8mm的微灌用聚乙烯(LDPE)管道，采用勃拉休斯(Blasius)公式计算的结果与国产管道试验资料基本吻合。本规范沿用了原行业规范的规定。其中表5.1.2中直径小于或等于8mm管道的数据，是山东省水利科学研究院的试验成果。

5.2 灌水小区水力设计

5.2.6 允许水头差在支、毛管间的分配比例影响着灌水小区的管网投资，我国以往采用支、毛管间的分配比例为45%和55%。美国灌溉工程手册认为分配给毛管的水头差应不大于允许水头差的50%。由于经济分配比例受到地形、管材现行价格、灌水小区形状等的影响，目前还没有更进一步的研究成果。因此，本规范规定，应通过方案比较，择优选择，初步估算时，分配给毛管的水头差可取设计允许水头差的50%，以此计算毛管的最大铺设长度。

5.5 水锤压力验算与防护

5.5.1 微灌用聚乙烯管道(LDPE)的弹性模量不到聚氯乙烯(PVC)管道的1/10，相同流速下造成的水锤压力不到PVC管材的一半。而且聚乙烯材料的断裂伸长率亦在200%以上，埋入地下的管道，爆破前荷载将向周围土壤转移，裸露于地面的只是毛管，上面有众多出水口。水锤压力对其基本没有危害，实践中尚未见到聚乙烯管因水锤压力而爆裂的报道。因此，对此种管道可不做

水锤压力验算。当关阀历时大于20倍水锤相长时，一般水锤压力不会超过正常压力的1.5倍，故可不验算关阀水锤。

5.5.3 塑料管的强度将随承压时间而衰减，因此，不能以新管道的试验压力作为长期使用条件下承受冲击荷载的依据。美国塑料管道学会规定：在任何时候的总压力即运行压力加上水锤压力不应超过系统额定压力的1.5倍，本规范予以引用。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

6 工程设施配套与设备选择

6.1 一般规定

6.1.2 沉沙池应满足《水利水电工程沉沙池设计规范》SL 269 标准的要求；网式过滤器和自动清洗网式过滤器应分别满足《农业灌溉设备 过滤器 网式过滤器》GB/T 18690.2 和《农业灌溉设备 过滤器 自动清洗网式过滤器》GB/T 18690.3 标准的要求；滴头、压力补偿滴头应分别满足《农业灌溉设备 滴头 技术规范和试验方法》GB/T 17187 和《塑料节水灌溉器材 压力补偿式滴头及滴灌管》GB/T 19812.2 标准的要求；滴灌管应满足《农业灌溉设备 滴灌管 技术规范和试验方法》GB/T 17188 标准的要求；单翼迷宫式滴灌带和一次性塑料滴灌带应分别满足《塑料节水灌溉器材 单翼迷宫式滴灌带》GB/T 19812.1 和《一次性塑料滴灌带》QB/T 2517 标准的要求；微喷带应满足《农业灌溉设备 微喷带》NY/T 1361 标准的要求；手动塑料阀、水动灌溉阀和止回阀应分别满足《农业灌溉设备 小型手动塑料阀》GB/T 18689、《农业灌溉设备 水动灌溉阀》GB/T 19793 和《农业灌溉设备 止回阀》GB/T 18691 标准的要求；直动式压力调节器应满足《农业灌溉设备 直动式压力调节器》GB/T 18692 标准的要求；浮子式进排气阀应满足《农业灌溉设备 浮子式进排气阀》GB/T 18693 标准的要求；水动化肥—农药注入泵应满足《农业灌溉设备 水动化肥—农药注入泵》GB/T 19792 标准的要求。

6.2 水源工程与首部枢纽

6.2.2 对系统工作压力或流量变幅较大的微灌系统，如连片的温室群微灌系统，宜采用变频调节设备。

6.2.3 为防止化肥和农药的未溶解物和其他杂质进入系统，引起堵塞，规定在施肥(药)装置的下游应安装过滤器，过滤器进出口压力表可用来监测过滤器的堵塞情况，便于及时清洗过滤器。

6.2.4 利用微灌系统进行灌溉施肥(药)，有利于提高工程和设备利用率，是发挥微灌工程效益的重要方面，但清洗过滤器、化肥罐的废水中含有大量的有机和无机污物，如果再排入水源中，尤其是排入灌溉和人饮共用的水源中，会严重污染水源。

6.2.5 微灌工程经常使用的水质净化处理装置有旋流水砂分离器、叠片过滤器、筛网过滤器和砂过滤器。选择过滤器种类主要根据灌水器的孔径和水源水质条件，一般按灌水器出水孔径的1/10～1/7来确定相应网孔有效尺寸和砂过滤器的清污能力。除此之外，选择水质净化处理装置时还要考虑这些装置本身的清污能力和特性。旋流水砂分离器能清除水中粒径大于85μm以上的比重大于水的大部分颗粒，但对有机质颗粒的过滤效果比较差；筛网过滤器的清污能力与网孔有效尺寸有关，是一种结构简单的过滤器，但是很容易被大粒径砂粒和水生藻类堵塞，从而降低过滤能力，叠片过滤器与筛网过滤器性能类似，但存储杂质的容量较大，抗滤芯内外压差的能力较强；砂过滤器既能清除水中固体颗粒，又能清除藻类和水生物，但是管理维护较复杂，投资较高。因此，要根据水源水质情况选用一种或两种以上的过滤器，才能保证微灌系统正常运行。规范表6.2.5列出的选择过滤器的类型及组合方式，是参考1985年第三届国际滴灌会议上美国道格拉斯(Donglas A. Bruce, P. E)在《过滤分析及应用》一文中"过滤器选择指南"和我国微灌实践提出的。

6.2.7 过滤器不仅应确保在厂家建议的水头损失范围内能通过系统设计流量，并且还应考虑水质，使过滤器冲洗不应过于频繁，对于手动过滤器，其冲洗周期宜大于1d。

6.2.8 微灌中的施肥(药)可采用压差式、文丘里式或注射泵式装置。但酸、杀菌剂和氯等化学药品只能使用匀速注入装置施入灌

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

溉水中。

6.2.10 化学药品注入设备应当有安全保护装置，以防止泄漏化学药品，污染水源。在化学药品储藏罐附近应该有水源，当皮肤不慎与化学药品接触后可以及时进行处理。在处理化学药品时应穿戴防护衣。

6.4 管　　道

6.4.1、6.4.2 微灌系统要求各种管及管件耐腐蚀、不生锈、抗老化。因此，主过滤器以下至田间的管道应用塑料材料制造。

6.4.3、6.4.4 在微灌管道的进水口处安装阀门，可以控制和调节管网水流，方便系统运行管理维修；在支管以上的管道末端安装阀门，可定期冲洗管道、排除管道中的沉积物，是防止堵塞的重要措施。

6.4.5 在微灌管道上安装进、排气阀，充水时可以排出管道中的空气，避免在管道驼峰处产生气阻；管道放空时空气可以及时进入管道，减轻负压的影响。进排气阀的通气面积折算直径宜根据被排气管道直径的 1/4 确定，如管道直径为 100mm，则所需安装的进排气阀的通气面积折算直径应为 25mm。

6.4.6 微灌系统中设镇墩，主要是根据管道布置情况、地形条件、管道受力状况、土壤承载能力和管道稳定要求而确定的。

6.5 灌　水　器

6.5.1、6.5.2 微灌工程设计选用的灌水器是否合适，直接影响到工程投资、灌水质量和管理工作难易。一般密植行播作物，要求条带湿润土壤，选用滴灌管（带）和微喷灌带等比较合适；对于果树等植物，应根据种植密度与湿润比要求，可选用滴灌管（带）、多点出水毛管、涌泉灌和微喷灌灌水器等。

轻质土壤宜选用流量较大的灌水器，以增大灌溉水的横向扩散范围；粘性土壤宜选用流量较小的灌水器。灌水器的流量在灌

溉区域内不应形成地表径流。对于涌泉灌，可用小穴控制其地表流动范围。

6.5.3 根据我国灌水器的生产质量水平，规定了灌水器制造偏差系数的要求。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7 工程施工

7.1 一般规定

7.1.2 因微灌工程设计细致、涉及因素多，而所收集的设计资料一般很难完全符合实际要求。在施工中若发现问题，允许对设计作局部修改。但也应按程序进行，这对确保工程质量是完全必要的。

7.1.5 规定要求做好施工记录、隐患处理和竣工报告等，是为今后的工程维修、管理提供依据，同时也便于检查施工质量，分清责任。微灌工程隐蔽部分的验收是工程验收的一个组成部分，此项验收只能在施工期间进行，竣工后验收就很困难，所以要求在施工期间进行验收，本条中规定了工程隐蔽部分应有验收，目的是为了确保工程的质量。

7.4 管网施工

7.4.1、7.4.2 微灌用聚乙烯及聚氯乙烯塑料管易受机械摩擦撞伤，为防止施工中管道遇尖利石块而磨伤，故对管槽开挖、回填程序及土石料质量等均提出了相应要求。

8 设备安装

8.1 一般规定

8.1.2 安装前对设备的数量和性能进行核查是保证安装质量和确保系统性能满足要求的重要环节。

8.2 首部枢纽设备安装

8.2.2～8.2.4 对于微灌用各种过滤器、施肥(药)装置,应按生产厂家的产品安装使用说明要求进行安装,本条文中仅规定了这些设备安装时应注意的事项。

8.3 管道安装

8.3.2 插头和扩口处均匀涂上粘合剂后,应适时插入并转动管端,其目的是使粘合剂填满间隙。

8.5 旁通安装

8.5.1～8.5.3 微灌系统中旁通的安装是质量要求最高的施工安装工作,而且也是一项繁琐而又细致的工作。旁通安装是指在支管上安装旁通,以便在旁通上安装毛管。在旁通安装前,对旁通本身进行检查很有必要,主要是清除其飞边、毛刺和污物,抽样复核其规格尺寸,使之符合设计和安装要求,以利安装工作顺利进行。旁通安装质量主要取决于打孔工具,打孔钻头直径要与旁通外径相适应,为保证安装质量,规定了应用厂家配套的专用打孔器打孔。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.6 毛管与灌水器安装

8.6.4 为避免由于负压将污泥吸入滴头，规定了铺设在地表的滴灌管(带)出水口应朝上，而地下滴灌管(带)出水口朝上是为了使湿润峰上移。

9 管道水压试验和系统试运行

9.1 一般规定

9.1.1 管道在运输和安装过程中，难免有泥土、塑料碎片等杂物进入管道内。为了防止灌水器被堵塞，规定管道安装后必须进行冲洗。为了检查安装质量，发现问题及时处理，本条文规定管道冲洗和系统试运行应在管槽最终回填前进行。

9.2 管道水压试验

9.2.1 为确保微灌工程安装质量，应进行管道水压试验，试压的水压力是基于微灌工作压力较低和尽可能利用微灌系统所选加压设备进行加压确定的。

9.2.2 微灌管道主要使用塑料管，本条文规定主要参考了《喷灌工程技术规范》GB/T 50085—2007 和建筑工业出版社 1990 年出版的《塑料管道工程安装设计与施工》中的有关资料，并结合微灌的实际情况提出的。

9.3 管道冲洗

9.3.1、9.3.2 本条根据管网的安全性和水泵启动特性，规定了管道冲洗的步骤。

9.4 系统试运行

9.4.2 轮灌组流量和灌水器平均流量以及灌水均匀系数能反映微灌系统的灌水质量，因此规定了系统试运行时应测定这些主要技术指标，参考 ASAE 标准(ASAE Standards. 1996a. Field eval-

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

uation of microirrigation systems. EP405.1. Amer. Soc. Agric. Engr., St. Joseph, MI. pp. 756～759.)并根据管网水力学特点,对灌水器分布位置的选择方法进行了规定。

10 工程验收

10.1 一般规定

10.1.1、10.1.2 微灌工程的验收是把好工程建设质量的最后一关，一般规定主要是提出工程验收应提交的文件资料。对于规模较小的工程，做了简化规定，只提交主要文件和报告即可满足验收要求。

10.2 竣工验收

10.2.1、10.2.2 根据微灌系统的特点，验收中应全面检查审阅该项工程建设的技术文件是否齐全正确，并实地考查该工程建设是否按批准的要求全部建成，配套设备是否齐全完善，系统是否安全可靠和运行方便，主要技术指标是否符合本规范的规定。验收完毕，写出验收结论意见，为工程由建设转为管理提供依据。

轮灌组流量、灌水器平均流量受多种因素的影响，田间实测值与设计值很难做到一致，但两者又不能相差太大，否则，影响灌水质量，本条规定流量的实测值与设计值之间的偏差不宜大于15%，这个指标还没有翔实的田间试验数据旁证，还需经过大量的田间实测数据来验证，所以此条采用了不宜大于15%。

影响微灌均匀程度的因素有灌水器制造偏差和堵塞、水力偏差、地形测量误差引起的灌水器工作水头偏差、灌水均匀度田间测试样本的代表性及测试误差等；目前提出具体数据使其成为验收指标的条件还不具备，因此暂不作为验收是否合格的条件。但验收时仍有必要进行测算，以便积累资料，在条件成熟时列为验收条件。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载