

ICS 93.160

P 57

备案号: XXXXX—2008

DB

北京市地方标准

DB11/T 557—2008

设施农业节水灌溉工程技术规程

Technical code of practice for water-saving irrigation project
of facility agriculture

2008-07-24 发布

2008-11-01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言..... 11

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本规定..... 1

5 水源工程..... 2

6 微灌工程..... 2

7 自动控制系统..... 8

8 施工与设备安装..... 9

9 运行管理..... 10

附录 A（规范性附录）水源论证与评价 12

附录 B（资料性附录）管道布置示意图 13

参考文献..... 15

前 言

为提高设施农业节水灌溉工程的建设质量和管理水平，制定本标准。

本标准的附录A为规范性附录，附录B为资料性附录。

本标准由北京市水务局提出并归口。

本标准负责起草单位：北京市水利水电技术中心。

本标准参加起草单位：北京万澎科技有限公司。

本标准主要起草人：何浩、金兆森、赵福生、胡孟、窦以松、毕小刚、孙凤华、杨进怀、张锦明、陈平、刘正祥、李彬、廖平安、孙青松、刘春明、陈俏梅、龚时宏、刘群昌、郭强、刘栋、胡明罡、高福栋、田金霞、魏恒文、周良臣、李晓亮、白忠、唐丽、李宏训、陆琪。

设施农业节水灌溉工程技术规程

1 范围

本标准规定了设施农业节水灌溉工程的设计、施工安装与运行管理技术要求。
本标准适用于设施农业中的新建、扩建和改建节水灌溉工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 5084 农田灌溉水质标准
GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB/T 50265 泵站设计规范
GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
GB 50288 灌溉与排水工程设计规范
GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范
SL 56 农村水利技术术语
SL 103 微灌工程技术规范
SL 234 泵站施工规范
SL 236 喷灌与微灌工程技术管理规程
SL 255 泵站技术管理规程
SL 256 机井技术规范
SL 267 雨水集蓄利用工程技术规范
SL 269 水利水电工程沉沙池设计规范
DB11/T 289 农村机井水表安装维护规程

3 术语和定义

SL 56所确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

设施农业 facility agriculture

利用人造设施改变气候条件、改良作物特色，使作物在一般情况下不能生产的地域或季节，能够正常生产的农业。

3.2

大棚 large shed

以竹、木、钢材等材料作骨架（一般为拱形），以塑料薄膜、玻璃等为透光覆盖材料，内部无环境调控设备、宽6m~15m、高2m~3m、长30m~60m的单跨结构设施。

3.3

温室 greenhouse

用透光材料覆盖，以最大限度透入自然光，有供暖、通风、灌溉、施肥等比较完善的设备，作物可以全年生产的农业设施。

3.4

日光温室 solar greenhouse

以塑料薄膜、玻璃等为透光覆盖材料，以太阳为热源，靠最大限度采光使温室内温度升高，靠防寒沟、覆盖物保温、保湿，以满足作物生长需要的保护设施。

4 基本规定

4.1 设施农业节水灌溉项目应符合当地区域发展规划、水资源规划和相关专业规划的要求。

- 4.2 设施农业节水灌溉项目各阶段的文件组成和编制深度应符合有关规定。
- 4.3 设施农业节水灌溉工程设计和施工, 应按照北京市的有关规定实行招投标。
- 4.4 设施农业节水灌溉工程设计, 应符合农田水利总体规划要求, 与所在农业区排水、道路、林带、供电等系统的布置相协调。
- 4.5 设施农业节水灌溉工程规划设计时, 应收集下列基本资料:
 - a) 工程所在地区的水文、气象、土壤、地形、地貌、灌溉试验等资料;
 - b) 工程所在区域的水资源状况、水利工程现状;
 - c) 灌溉工程控制区的设施农业布置与种植作物布局情况;
 - d) 工程所在区的1/1000或1/2000地形图;
 - e) 工程所在区灌溉运行管理情况。
- 4.6 设施农业节水灌溉类型, 宜按下列规定选择:
 - 4.6.1 果菜类、根菜类和茎菜类等作物宜选用滴灌。
 - 4.6.2 叶菜类、花菜类和花卉等宜选用滴灌或微喷灌。
 - 4.6.3 果树类、藤类作物宜选用滴灌或小管出流灌溉。
- 4.7 设施农业节水灌溉的灌溉水质除应满足 GB 5084 的规定外, 还应满足 pH 值为 5.5~8.0、总含盐量小于 2000mg/L、含铁量小于 0.4mg/L、总硫化物含量小于 0.2mg/L 的要求。微灌水质不符合要求时应进行过滤、净化处理。

5 水源工程

5.1 一般规定

- 5.1.1 用水量超过 30m³/d 的工程应进行水源论证, 水源条件论证与评价见附录 A。
- 5.1.2 灌溉设计保证率应根据自然条件和经济条件确定, 不宜低于 95%。

5.2 机井

- 5.2.1 水源井应符合 SL 256 的规定。
- 5.2.2 新建机井应安装水表等计量设备, 宜采用变频控制。
- 5.2.3 机井应设井房, 并符合下列规定:
 - a) 地上井房面积不小于 9m², 室内净高不低于 2.5m, 屋面做防渗漏处理, 室内为混凝土地面, 厚度不小于 10cm;
 - b) 地下井房面积不小于 6m², 净高不低于 2m, 应满足通风与防潮要求。

5.3 渠道

- 5.3.1 渠道应符合 GB 50288 和 GB 50363 的规定。
- 5.3.2 渠道的输配水过程应满足设施农业节水灌溉工程用水过程的要求。

5.4 雨水集蓄利用工程

- 5.4.1 雨水集蓄利用工程应符合 SL 267 的规定。
- 5.4.2 连栋温室的雨水集蓄可设置集流箱, 集流箱上口应至少低于棚沿 0.1m, 箱底部距地面高度不低于 0.3m。
- 5.4.3 多个大棚的雨水集蓄可由互相联通的地面集流沟组成的地面集流系统完成, 并应符合 SL 267 的规定。
- 5.4.4 地面集流系统集水入蓄水池前应经沉沙池沉淀、净化。沉沙池容积应符合 SL 269 的规定。

6 微灌工程

6.1 主要技术参数

- 6.1.1 灌溉水利用系数, 滴灌不宜低于 0.9; 微喷灌与小管出流灌溉不宜低于 0.85。
- 6.1.2 毛管入口处的压力应满足灌水器的工作压力; 同一毛管上任意两个灌水器压力允许偏差率不宜大于 20%。
- 6.1.3 土壤湿润比与计划湿润层深度, 可根据作物种类、种植方式等确定, 也可按表 1 选取。

表1 土壤湿润比与计划湿润层深度

作物	土壤湿润比 %			计划湿润层深度 cm
	滴灌	微喷灌	小管出流	
西红柿	50~80	—	—	30~50
黄 瓜	50~80	—	—	30~50
青 椒	60~90	—	—	20~30
生 菜	80~90	80~100	—	10~20
其他蔬菜	60~90	70~100	—	10~60
葡 萄	30~50	40~70	40~50	60~80
瓜 类	30~50	40~70	40~50	30~60
果 树	20~40	40~60	30~50	80~100

6.1.4 设计系统日工作小时数，应根据水源条件与农业技术条件确定，不宜超过 22h。

6.2 工程设计

6.2.1 工程总体布置

6.2.1.1 根据灌溉面积大小、区域形状、水源位置、管理方便程度及经济性等进行工程总体布置。被河流、公路或其它建筑物分隔，管道跨越或穿越不经济时，宜设置独立的灌溉系统。

6.2.1.2 泵站宜布置在靠近灌溉区中心位置的水源处。

6.2.1.3 管线宜短而直；减少与河流、沟渠、公路等障碍物的交叉跨越。

6.2.2 作物需水量

应根据当地作物灌溉试验资料确定；无灌溉试验资料时，可参考邻近地区资料，或根据当地气象资料采用彭曼法、水面蒸发强度法计算确定，也可参照表 2 规定的作物耗水强度取用。

表2 作物设计耗水强度

单位：mm/d

作物	设计耗水强度			作物	设计耗水强度		
	滴灌	小管出流	微喷灌		滴灌	小管出流	微喷灌
西红柿	3~4	—	—	其他蔬菜	2~3	—	3~4
黄 瓜	4~5	—	—	葡 萄	3~4	4~5	—
青 椒	3~4	—	—	瓜 类	3~6	4~6	4~7
生 菜	2~3	—	3~4	果 树	3~5	4~5	4~6

6.2.3 管道系统布置原则

6.2.3.1 应根据地块形状、面积大小、温室与大棚布置情况确定灌溉系统，采用树枝状、环状或枝环结合状管网布置。

6.2.3.2 管道分级由毛管开始依次向上分为支管、分干管和干管。

6.2.3.3 上下级管道宜垂直布置，减少折点。

6.2.4 灌溉制度

6.2.4.1 作物设计毛灌水定额，可按式（1）计算确定；缺乏试验资料时，可参照表 3 取用：

$$m_{\text{毛}} = 0.1g_s \cdot p \cdot h(b_1 - b_2)/h \quad (1)$$

式中：

$m_{\text{毛}}$ ——设计毛灌水定额，单位为毫米（mm）；

g_s ——计划湿润层土壤干容重，单位为克每立方厘米（g/cm³）；

p ——土壤湿润比，%；可按表 1 取用；

h ——土壤计划湿润层深度，单位为厘米（cm）；可按表 1 取用；

b_1, b_2 ——作物生长适宜土壤含水率上下限（占干土重量的百分比）；

h ——灌溉水利用系数。

表3 设施农业作物设计灌水定额

单位: mm

作物	滴 灌		微喷灌	
	砂性土	壤粘土	砂性土	壤粘土
西红柿	14~19	18~24	—	—
黄 瓜	16~22	21~27	—	—
青 椒	16~22	21~27	—	—
生 菜	18~25	24~30	26~32	28~34
茄 子	16~22	22~28	—	—
芹 菜	—	—	26~32	28~34

6.2.4.2 设计灌水周期,按式(2)计算确定:

$$T = \frac{m_{\text{毛}}}{E_a} \cdot h \quad (2)$$

式中:

 T ——设计灌水周期,单位为天(d); $m_{\text{毛}}$ ——设计毛灌水定额,单位为毫米(mm); E_a ——作物最大耗水强度,单位为毫米每天(mm/d); h ——灌溉水利用系数。

6.2.4.3 一次灌水延续时间,按式(3)计算确定:

$$t = \frac{m_{\text{毛}} \cdot S_e \cdot S_i}{1000q} \quad (3)$$

式中:

 t ——一次灌水延续时间,单位为小时(h); $m_{\text{毛}}$ ——设计毛灌水定额,单位为毫米(mm); S_e ——灌水器间距,单位为米(m); S_i ——毛管间距,单位为米(m); q ——设计的灌水器流量,单位为升每小时(L/h)。

6.2.5 轮灌制度

6.2.5.1 应编制能满足水力计算和运行管理的要求的轮灌制度表。

6.2.5.2 灌溉系统允许的最大轮灌组数,按式(4)计算:

$$N \leq \frac{c \cdot T}{t} \quad (4)$$

式中:

 N ——允许最大轮灌组数量,单位为个; c ——日工作小时数,单位为小时(h); T ——设计灌水周期,单位为天(d); t ——一次灌水延续时间,单位为小时(h)。6.2.5.3 设计系统轮灌组数 N' ($N' \leq N$),宜根据管网系统布置情况,并考虑支管上的压力平衡和用水管理方便等因素综合确定。

6.2.5.4 相同规格的温室或大棚,系统一次灌水允许同时工作的温室或大棚数,按式(5)计算确定:

$$K = \frac{n}{N'} \quad (5)$$

式中:

 K ——系统一次灌水允许同时工作的温室或大棚数,单位为个; n ——系统温室或大棚的总数量,单位为个; N' ——设计系统轮灌组数,单位为个。

6.2.6 管道水力计算

6.2.6.1 设计流量

6.2.6.1.1 单条毛管设计流量，按式（6）计算：

$$Q_{\text{毛}} = \frac{L}{S_e} \cdot q \quad (6)$$

式中：

$Q_{\text{毛}}$ ——单条毛管设计流量，单位为升每小时（L/h）；

L ——单条毛管长度，单位为米（m）；

S_e ——单条毛管上灌水器间距，单位为米（m）；

q ——设计的灌水器流量，单位为升每小时（L/h）。

6.2.6.1.2 单条支管设计流量，应根据支管的布置方式确定。

支管上单侧布置毛管，单条支管的设计流量（参见附录 B 的图 B.1 与图 B.2），按式（7）计算：

$$Q_d = r_d \cdot Q_{\text{毛}} \quad (7)$$

支管上双侧对称布置毛管，单条支管的设计流量（参见附录 B 的图 B.3～图 B.6），按式（8）计算：

$$Q_s = r_s \cdot Q_{\text{毛}} \quad (8)$$

式（7）和式（8）中：

Q_d ——支管上单侧布置毛管时，单条支管的设计流量，单位为升每小时（L/h）；

r_d ——单条支管上单侧布置的毛管总数量，单位为条；

Q_s ——支管上双侧对称布置毛管时，单条支管的设计流量，单位为升每小时（L/h）；

r_s ——单条支管上双侧对称布置毛管的毛管总数量，单位为条。

6.2.6.1.3 单个温室或大棚的设计流量，应根据支管的布置方式确定。

支管对称布置，且支管单侧布置毛管（参见附录 B 的图 B.1），按式（9）计算：

$$Q_g = 2Q_d \quad (9)$$

支管对称布置，且支管双侧对称布置毛管（参见附录 B 的图 B.5 与图 B.6），按式（10）计算：

$$Q_g = 2Q_s \quad (10)$$

支管布置在温室或大棚的一侧，且支管单侧布置毛管（参见附录 B 的图 B.2），按式（11）计算：

$$Q_g = Q_d \quad (11)$$

单条支管，且支管双侧布置毛管（参见附录 B 的图 B.3 与图 B.4），按式（12）计算：

$$Q_g = Q_s \quad (12)$$

式中：

Q_g ——单个温室或大棚的设计流量，单位为升每小时（L/h）；

Q_d ——支管上单侧布置毛管时，单条支管的设计流量，单位为升每小时（L/h）；

Q_s ——支管上双侧对称布置毛管时，单条支管的设计流量，单位为升每小时（L/h）。

6.2.6.1.4 分干管设计流量，为分干管控制范围内一个轮灌组所包括的所有温室或大棚设计流量之和，按式（13）计算：

$$Q_{\text{分}} = \sum_{i=1}^{k'} Q_{gi} \quad (13)$$

式中：

$Q_{\text{分}}$ ——分干管的设计流量，单位为升每小时（L/h）；

Q_{gi} ——单个温室或大棚的设计流量，单位为升每小时（L/h）；

K' ——一个轮灌组内同时灌溉的温室或大棚的数量，单位为个。

6.2.6.1.5 干管各段设计流量，按式（14）计算：

$$Q_{\text{干}} = \sum Q_{\text{分}} \quad (14)$$

式中：

$Q_{\text{干}}$ ——干管的设计流量，单位为升每小时（L/h）；

$Q_{\text{分}}$ ——分干管的设计流量，单位为升每小时（L/h）。

6.2.6.2 管道水头损失计算

6.2.6.2.1 管道沿程水头损失，按式（15）计算：

$$h_f = f \frac{Q^m}{d^b} L \quad (15)$$

式中：

 h_f ——管道沿程水头损失，单位为米（m）； Q ——管道设计流量，单位为升每小时（L/h），毛管、支管、分干管和干管设计流量分别由式（6）～（14）确定； f ——摩阻系数； m ——流量指数； b ——管径指数； L ——管道计算长度，单位为米（m）； d ——管道内径，单位为毫米（mm）。各种管材的 f 、 m 、 b 值可按表 4 取用。表4 各种管材的 f 、 m 、 b 值

管材类别			f	m	b
硬塑料管			0.464	1.77	4.77
聚乙烯管	$d > 8\text{mm}$		0.505	1.75	4.75
	$d \leq 8\text{mm}$	$\text{Re} > 2320$	0.595	1.69	4.69
		$\text{Re} \leq 2320$	1.75	1	4

6.2.6.2.2 微灌支、毛管为多孔管时，沿程水头损失按式（16）计算：

$$h_f' = h_f F \quad (16)$$

$$F = \frac{N(\frac{1}{m+1} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{m-1}}{6N^2}) - 1 + X}{N - 1 + X} \quad (17)$$

式（16）和（17）中：

 h_f' ——等距多孔管沿程水头损失，单位为米（m）； F ——多孔系数； N ——孔口数； X ——多孔管首孔位置系数，即多孔管入口至第一个孔口的距离与孔口间距之比。

6.2.6.2.3 管道局部水头损失，在可行性研究阶段可按沿程水头损失的 10% 估算，在设计阶段宜按式（18）计算：

$$h_j = 6.376 \times 10^{-3} z Q^2 / d^4 \quad (18)$$

式中：

 h_j ——管道的局部水头损失，单位为米（m）； z ——局部水头损失系数； Q ——管道流量，单位为升每小时（L/h）； d ——管道内径，单位为毫米（mm）。

设计水头

管网入口的设计水头按最不利轮灌条件，按式（19）计算：

$$H = Z_a - Z_b + H_p + \sum h_f + \sum h_j \quad (19)$$

式中：

 H ——系统或某级管道的设计水头，单位为米（m）； Z_a ——控制点的地面高程，单位为米（m）；地势平坦地区一般在最远点处；

Z_b ——系统或某级管道入口处的地面高程，单位为米（m）；

H_p ——设计的灌水器工作压力，单位为米（m）；

$\sum h_f$ ——系统或某级管道至控制点的管网沿程水头损失之和，单位为米（m）；

$\sum h_j$ ——系统或某级管道至控制点的管网局部水头损失之和，单位为米（m）。

6.2.6.3 水锤压力验算

6.2.6.3.1 管道系统设有单向阀的上坡管时，应进行水泵突然停机时的水锤压力验算。对于下坡干管应验算启闭闸门时的水锤压力。当关闸历时大于 20 倍水锤相长时，可不验算关闸水锤。

6.2.6.3.2 直接水锤压力增加值，按式（20）和（21）计算：

$$\Delta H = \frac{C \cdot \Delta V}{g} \quad (20)$$

$$C = \frac{1435}{\sqrt{1 + \frac{2100(D-e)}{E_g \cdot e}}} \quad (21)$$

式（20）和（21）中：

ΔH ——管中水锤压力增加值，单位为米（m）；

ΔV ——管中水流流速变化值，为初流速与末流速之差，单位为米每秒（m/s）；

C ——水锤波在管中的传播速度，单位为米每秒（m/s）；

D ——管道外径，单位为毫米（mm）；

e ——管道壁厚，单位为毫米（mm）；

E_g ——管道弹性模量，单位为兆帕（MPa）；聚氯乙烯管为 2500~3000 MPa；高密度聚乙烯管为 750~850 MPa；低密度聚乙烯管为 180~210 MPa；

g ——重力加速度，单位为米每二次方秒（m/s²）。

6.2.6.3.3 计入水锤后，管道内压力超过管道的 1.5 倍公称压力或出现负压时，应进行水锤防护。

6.2.7 首部枢纽

6.2.7.1 水泵选型

6.2.7.1.1 水泵扬程，按式（22）计算：

$$H_0 = H + Z_b - Z_c + \sum h_{f,0} + \sum h_{j,0} \quad (22)$$

式中：

H_0 ——水泵设计扬程，单位为米（m）；

Z_b ——管网入口处的地面高程，单位为米（m）；

Z_c ——水源动水位，单位为米（m）；

H ——管网入口处设计水头，单位为米（m）；

$\sum h_{f,0}$ 和 $\sum h_{j,0}$ ——水泵进水管与出水管的沿程水头损失和局部水头损失，单位为米（m）。

6.2.7.1.2 水泵型号，应根据水泵的设计流量与扬程，优先选用节能型水泵。

6.2.7.1.3 水泵配套动力选择应使水泵在高效区运行。

6.2.7.2 泵站设计应符合 GB/T 50265 的规定，并应符合下列要求：

a) 泵房平面尺寸应根据所选择水泵与配套电动机的外型尺寸，并考虑微灌系统首部枢纽集中安装的需要确定；

b) 进水口设置拦污栅。

6.2.7.3 过滤装置应符合下列规定：

a) 滴灌与微喷灌工程过滤装置选型可参考 SL 103 的规定。

b) 小管出流灌溉工程过滤器选型参照表 5 选定。

表5 小管出流灌溉工程过滤器选型表

水质状况		过滤器选择
无机物	含量小于10ppm或粒径小于80 μm	无需过滤
	含量在10~100ppm或粒径在80~500 μm	旋流水砂分离器或80目筛网过滤器作为初级处理，再选用砂石过滤器
无机物	含量大于100ppm或粒径大于500 μm	沉淀池或旋流水砂分离器作初级处理，再用80目筛网过滤器或砂石过滤器
有机物	含量小于10ppm	砂石过滤器或80目筛网过滤器
	含量大于10ppm	初级拦物筛作一级处理，再选用砂石过滤器或80目筛网过滤器

6.2.7.4 施肥（药）装置可根据施肥（药）量、经济性与方便程度选用。

6.2.7.5 控制装置应符合下列规定：

- 水泵出水管与管网连接处应设置闸阀或逆止阀，过滤装置前后应安装压力表，管网入口处设调压阀；
- 管道轴线起伏段的高处、顺坡管道节制阀下游侧、逆坡管道节制阀上游侧及可能出现负压的管段应设置进排气阀；
- 支管末端应设置冲洗排水阀；
- 直径大于50mm管道的末端、分岔、变坡、闸阀处应设固定墩；地面坡度大于20%或管径大于65mm时，每隔一定距离增设固定墩；
- 相邻固定端之间或间隔30~60m宜设伸缩节或采用柔性接头。

7 自动控制系统

7.1 一般规定

7.1.1 设施农业节水灌溉工程自动控制系统的平均无故障时间不应小于 8712h/a，系统维修时间不应大于 48h/a。

7.1.2 系统应设有联动控制与状态信号，保证水泵与管道安全。

7.1.3 系统运行方式应有手动控制与自动控制两种方式；任何时候，手动控制的权限都应高于自动控制。

7.2 控制方式与设备要求

7.2.1 设施农业节水灌溉工程宜采用集中式控制的灌溉控制器。灌溉面积较大时可采用分布式控制系统，设立多个现场数据采集与控制单元，实现不同区域的相应功能。

7.2.2 灌溉控制器完成现场传感器信号的监测与控制设备的动作，并应使用自锁电路解决防止接点误动作操作、自诊断、以及系统自动/手动控制切换等功能。

7.2.3 灌溉控制器，应配备一定容量的不间断电源（UPS）。

7.2.4 灌溉控制器容量及每一总线回路所连接的传感器、控制模块和信号模块的地址编码总数，应留有一定余量。

7.2.5 灌溉控制器宜保存必要的历史数据，可对历史数据进行分析、处理、统计和存储，并具有对相关历史数据查寻等功能。

7.3 系统功能

7.3.1 水泵监测与控制应符合下列规定：

- 水泵监测量应根据流量大小与扬程高低进行选择，一般可以监测的量有：系统运行状态、电机电流、电压、过载与故障、水泵流量、压力等；
- 水泵控制量应包括水泵启停、真空泵启停等。如系统设有变频装置，还宜对变频装置进行控制与调节。

7.3.2 管道电磁阀控制应符合下列规定：

- 应设定需水信号，该信号可由人工给定或由传感器检测；
- 系统检测到需水信号时可自动开启水泵进行供水。根据需水信号的多少与管道水压自动确定水泵的开启与台数；根据设定水量、设定时间或传感器传回的信号自动关闭电磁阀与水泵。

7.3.3 气象、土壤墒情监测应符合下列规定：

- 应根据需要对气象、土壤墒情等信号进行监测；

b) 传感器根据需要可选用土壤水分传感器、温度传感器、压力传感器和雨量传感器等。

7.3.4 其他信号的监测与控制应符合下列规定：

- a) 加药加肥装置，监测量有加药桶的水位、pH值、不同药液与肥料的浓度等；控制量包括加药加肥的时间与浓度等；
- b) 计量设施，宜监测系统流量、水池水位等。

7.4 变频装置

7.4.1 变频装置容量为水泵电机功率的 1.0~1.1 倍。

7.4.2 采用变频恒压系统，对管道压力控制要求较高时，系统中应有闭环反馈调节功能；对管道压力控制要求不高时，可直接利用变频装置的基本反馈调节功能；水泵距离变频装置较远时，应考虑实际压力值与传感器压力值是否一致，不应超过设定压力值。

8 施工与设备安装

8.1 一般规定

- 8.1.1 工程施工与设备安装，应按已批准的设计文件进行，不得自行修改设计或更换材料设备。
- 8.1.2 设备安装前，与其有关的土建工程应已施工完毕且验收合格。
- 8.1.3 应做好施工记录；隐蔽工程经验收合格后方可进入下道工序施工。
- 8.1.4 应执行工程施工、机电设备安装以及安全生产等方面的有关规定。
- 8.1.5 设备安装前，安装人员应充分了解设备性能、熟悉安装要求。
- 8.1.6 设备安装完成后，应按规定进行调试和试运行，并由专门技术人员组织实施。
- 8.1.7 设施农业节水灌溉工程的施工质量验收应符合有关技术标准的要求。

8.2 系统首部枢纽

8.2.1 泵站施工与安装

- 8.2.1.1 泵站施工应符合 SL 234 的规定。
- 8.2.1.2 直联机组安装时，水泵与动力机应同轴，联轴器的端面间隙应符合要求。
- 8.2.1.3 电气设备应按接线图进行安装，安装后应进行对线检查和试运行。
- 8.2.1.4 机械设备安装应符合 GB 50231 的规定。

8.2.2 过滤装置安装

- 8.2.2.1 过滤装置应按输水流向标志安装。
- 8.2.2.2 自动冲洗式过滤装置的传感器等电气元件应按产品规定的接线图安装，并通电检查运转状况。

8.2.3 施肥装置安装

- 8.2.3.1 施肥装置应安装在过滤器的上游。
- 8.2.3.2 施肥装置的进、出水管与灌溉管道的连接应牢固，不宜使用软管连接；必须使用软管时，不应拖拉、扭曲或打结。
- 8.2.3.3 采用注射泵式施肥器，机泵安装应符合产品说明书要求，安装完毕经检查合格后，方可通电试运行。

8.2.4 控制设备安装

- 8.2.4.1 逆止阀应按流向标志安装。
- 8.2.4.2 压力表、调压阀与管道的连接应严密，安装完毕经检查合格后，方可试运行。
- 8.2.4.3 水表等计量设备安装应符合 DB11/T 289 的规定。

8.3 管道系统

8.3.1 管道施工与安装

- 8.3.1.1 管道沟槽的开挖与回填应符合 GB 50268 的规定；塑料管道尚应符合下列规定：
 - a) 塑料管道应在地面和地下温度接近时回填；
 - b) 管周填土不应有直径大于 2.5cm 的石子及直径大于 5cm 的土块。
- 8.3.1.2 管道安装前，应对管材、管件外观进行检查，不得有裂缝；并应清除管内杂物。
- 8.3.1.3 管道安装，宜先干管后支管。承插口管材，承口向上游，插口向下游，依次施工。管道中心线应平直，管底与槽底应贴合良好。
- 8.3.1.4 塑料管应按下列要求连接：
 - a) 带有承插口的塑料管应按厂家要求连接；
 - b) 塑料管连接后，除接头外均应覆土 20cm~30cm。

8.3.1.5 出地竖管的底部和顶部应采取加固措施。管道穿越道路或其他建筑物时，应增设套管等加固措施。

8.3.2 管件安装

8.3.2.1 阀门安装应符合下列规定：

- a) 阀门安装于直径大于 65mm 的管道时宜采用金属法兰连接，法兰连接管外径应大于塑料管内径 2mm~3mm，长度不应小于 2 倍管径，一端加工成倒齿状，另一端牢固焊接在法兰一侧，将塑料管端加热后及时套在带倒齿的接头上，并用管箍上紧；
- b) 阀门安装于直径小于 65mm 的管道可采用螺纹连接，并应装活接头；
- c) 直径大于 65mm 以上的阀门应安装在底座上，底座高度宜为 10cm~15cm。

8.3.2.2 连接件安装应符合下列规定：

- a) 安装前应检查管件外形，清除管口飞边、毛刺，抽样量测插管内外径，符合质量要求时方可安装；
- b) 塑料管件安装用力应均匀。

8.4 灌水器

8.4.1 滴头安装应符合下列规定：

- a) 应选用直径小于灌水器插头外径 0.5mm 的打孔器在毛管上打孔。
- b) 应按设计孔距在毛管上冲出圆孔，随即安装滴头，防止杂物混入孔内。
- c) 微管插孔应与微管直径相适应，插入深度不宜超过毛管直径的 1/2，并应采取措施防止脱落。

8.4.2 微喷头安装应符合下列规定：

- a) 微喷头直接安装在毛管上时，应将毛管拉直，两端紧固，按设计孔距打孔，将微喷头直插在毛管上。
- b) 用连接管安装微喷头时，应按设计规定打孔，连接管一端插入毛管，另一端引出地面后固定在插杆上，其上再安装微喷头。
- c) 插杆插入地下深度不应小于 15cm，插杆应垂直于地面。
- d) 微喷头安装距地面高度不宜小于 20cm。

8.4.3 微喷带与出流小管安装应符合下列规定：

- a) 应按设计要求由上而下依次安装。
- b) 管端应剪平，不得有裂纹，并防止混进杂物。
- c) 连接前应清除杂物，将微喷带或出流小管套在旁通上，气温低时宜对管端预热。

8.5 田间首部枢纽

8.5.1 田间首部枢纽应根据需要安装控制阀、过滤器、施肥器和水表；其安装应符合本标准 8.2 节的有关规定。

8.5.2 施肥器应根据流量、肥料性质和注入量选择；施肥器应安装在过滤器上游。

8.5.3 过滤器宜采用 120 目筛网过滤器。

9 运行管理

9.1 一般规定

9.1.1 应结合工程特点，按照 GB/T 50363 和 SL 236 的要求，制定工程运行、维护、管理细则，由专人负责管理，并认真执行。

9.1.2 应按照设计轮灌制度表确定的方式进行运行管理。

9.1.3 当建（构）筑物或设备出现问题或故障时，应查明原因，及时处理，不应强行运行。

9.2 水源工程

9.2.1 机井管理应符合下列规定：

- a) 井房周围应填高夯实，井房内应通风干燥，管理用房应干净、整洁；
- b) 定期观测水源井内的静水位、动水位和水质；当出水量减少、含沙量增多时，应查清原因，妥善解决；当水质不能满足微灌要求时，应立即停止使用，进行处理，达标后方可使用；
- c) 制订水泵机组运行、维护和检修等规章制度，悬挂在管理房明显位置，并由专人负责；
- d) 机井在停灌期间，每隔 1~2 个月进行 1 次养护性抽水，抽水时间不少于 4h。

9.2.2 采用蓄水池时，应按设计要求及时清淤、清污和维修；寒冷季节应采取防冻措施。

9.2.3 输水渠道管理，在供水期间，管护人员应经常巡查输水渠道，检查有无漏水现象，发现问题应及时处理。

9.3 用水

9.3.1 用水管理单位应根据用水户种植计划、种植面积制定供水计划，细分到户，实行总量控制。

9.3.2 供水计划应形成书面文件，告知所有用水户并获得确认，如有变更应预先通知用水户。

9.3.3 设施农业节水灌溉工程计量设施应安装至每一用水户，条件许可时宜安装至每一大棚、温室、日光温室。

9.4 系统首部枢纽

9.4.1 水泵机组管理应符合 SL 255 的规定。

9.4.2 过滤装置管理应符合下列规定：

- a) 旋流水沙分离器，在运行期间应定时冲洗排污；
- b) 筛网、砂石、叠片式过滤器，当前后压力表压差接近最大允许值时，应冲洗排污；
- c) 筛网和叠片式过滤器，如冲洗后压差仍接近最大允许值，应取出过滤元件进行清洗；
- d) 砂石过滤器，反冲洗时应避免滤砂冲出器外，必要时应及时补充滤砂。

9.4.3 施肥装置运行前，应按规定进行检查；施肥后，应用清水将系统内的肥液冲洗干净。

9.4.4 控制装置管理，配电盘、启动装置、仪表和自动化控制装置应保持清洁，并应按 SL 255 的有关规定进行保养与维修。

9.5 管道系统

9.5.1 管道管理应符合下列规定：

- a) 灌溉季节前，应对管道进行检查、试水，管道系统应通畅，无漏水现象；
- b) 灌溉季节后，应对管道进行保养、维修和防冻处理。

9.5.2 控制件管理应符合下列规定：

- a) 灌溉季节前，应对控制阀、安全保护设备、阀门井进行检查、试水，控制阀应启闭灵活，安全保护设备应动作可靠，阀门井中无积水；否则应及时检修、校正或更换；
- b) 灌溉季节后，应对闸阀、安全保护设备、对阀门井加盖和防冻处理。

9.6 田间首部枢纽

9.6.1 控制阀应保持清洁，并应按 SL 236 的有关规定进行保养与维修。

9.6.2 过滤器和施肥装置的运行维护可参考本标准 9.4.2 和 9.4.3 条的规定。

9.7 灌水器

9.7.1 灌水前，应对微灌灌水器及其联接部位进行检查，不能正常工作应及时补换。

9.7.2 灌溉季节后，应对各类灌水器进行检查，修复或更换损坏的或已被堵塞的灌水器；滴灌带、微喷带、出流小管宜卷盘收回室内保管。

附 录 A
(规范性附录)
水源论证与评价

A.1 水源论证

A.1.1 灌溉需水量与用水过程应根据作物种类、种植面积、作物设计日耗水量与灌溉制度确定。

A.1.2 水源论证应针对工程所在区域进行供、需水量平衡分析，以供定需。日光温室之间的露地，如种植作物时，应同时考虑其需水量，纳入水源论证范围。

A.1.3 水源论证不能满足用水需要时，应调整作物种植结构和种植面积。

A.2 水源条件评价

A.2.1 应对工程所在区域水源水量、水位、水质进行分析。利用现有水源工程供水时，应评价分析灌溉设计代表年的水资源总量和可利用量。新建水源工程，应根据来水条件与利用条件计算确定。

A.2.2 以塘坝、雨水拦蓄工程为水源时，应分析计算设计代表年的径流量、径流过程和拦蓄利用量。

A.2.3 地下水水源，应根据水文地质资料分析确定可供水量。无资料时，可进行抽水试验实测确定或由邻近地区的机井出水量估算。

附 录 B
(资料性附录)
管道布置示意图

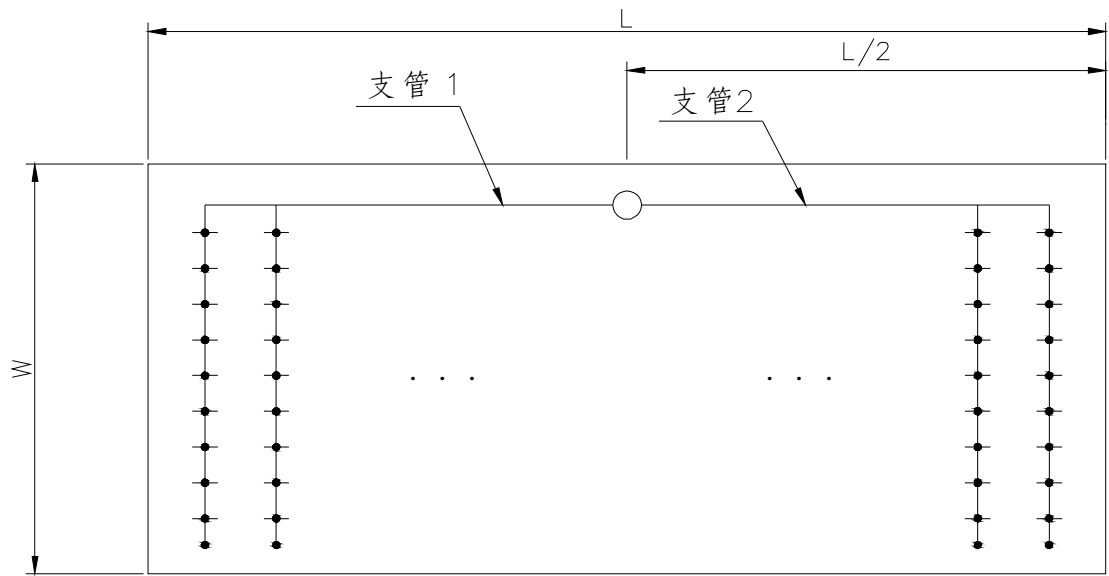


图 B.1 支管对称布置与毛管单侧布置图

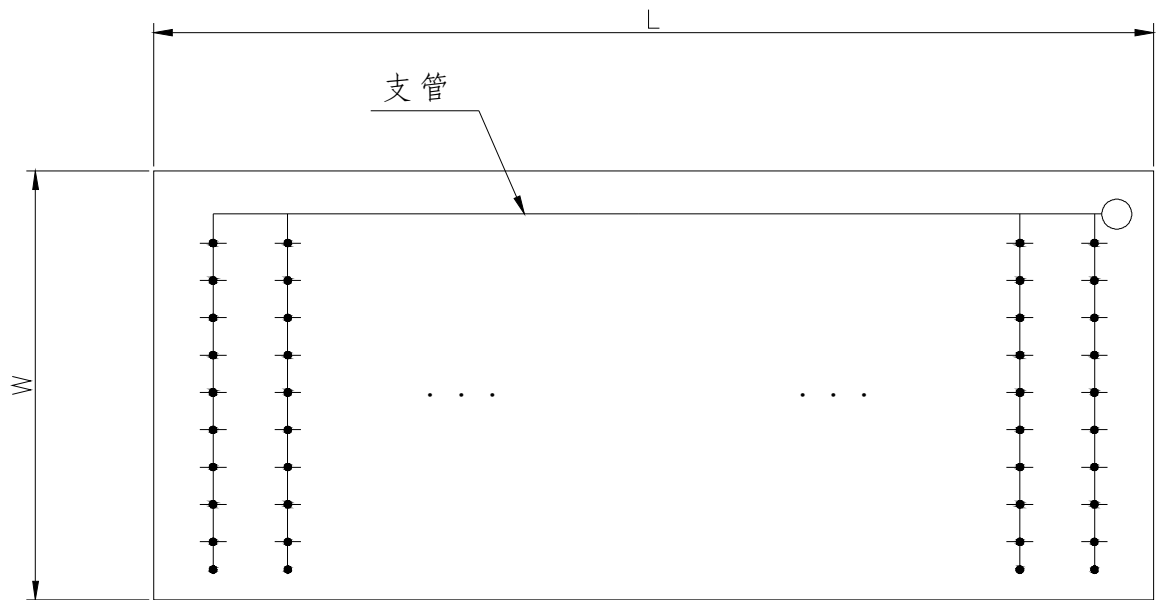


图 B.2 支管单侧布置与毛管单侧布置图

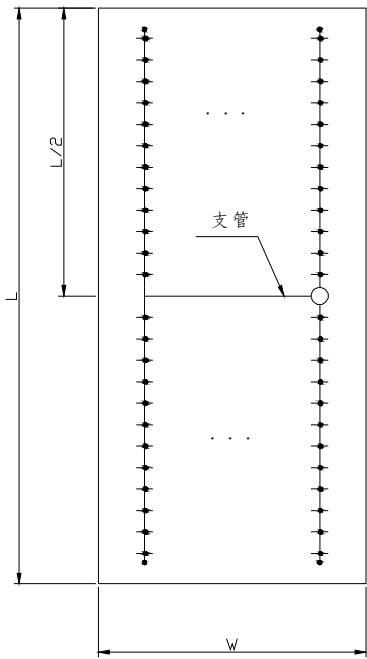


图 B.3 支管上双侧毛管对称布置 (I 型)

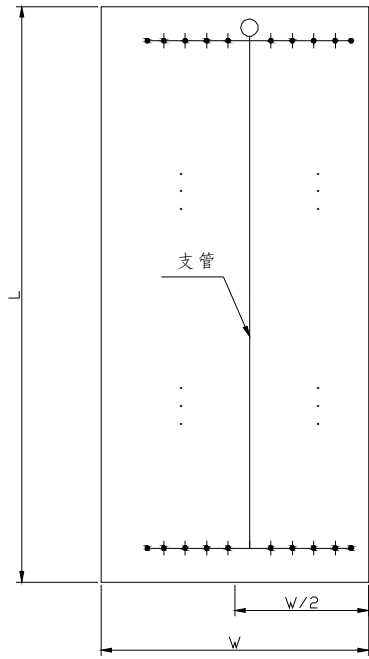


图 B.4 支管上双侧毛管对称布置 (II 型)

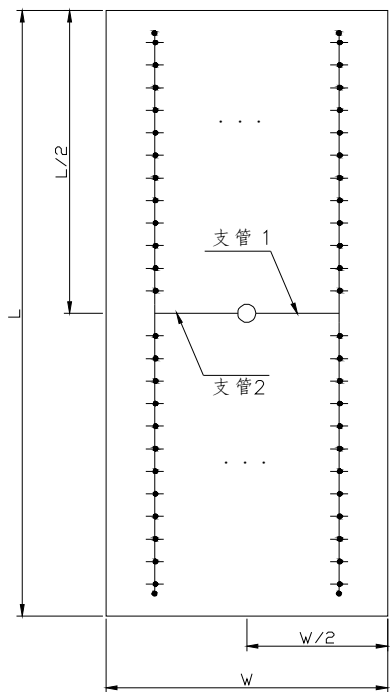


图 B.5 支管与毛管双侧对称布置 (I 型)

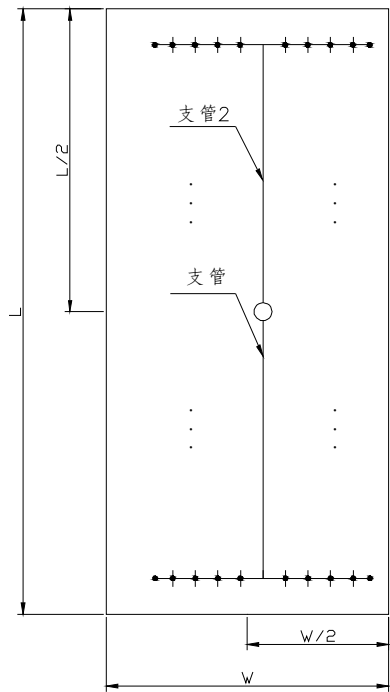


图 B.6 支管与毛管双侧对称布置 (II 型)

参考文献

- [1] 水利部农村水利司，中国灌溉排水发展中心．节水灌溉工程实用手册[M]．北京：中国水利水电出版社．2005
 - [2] 水利部农村水利司，中国灌溉排水技术开发培训中心．微灌工程技术[M]．北京：中国水利水电出版社．1999
 - [3] 刘洪禄，丁跃元，郝仲勇等．现代化农业高效用水技术研究[M]．北京：中国水利水电出版社．2006
-

