



中华人民共和国行业标准

P

SL 207—98

节水灌溉技术规范

Technical standard for water saving irrigation

1998—04—04 发布

1998—05—01 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国行业标准

节水灌溉技术规范

SL 207—98

主编单位:水利部农村水利司
水利部农田灌溉研究所
批准部门:中华人民共和国水利部
施行日期:1998 年 5 月 1 日

中华人民共和国水利部 关于批准发布 《节水灌溉技术规范》SL 207—98 的通知

水科技[1998]127 号

根据部 1997 年水利水电技术标准制定、修订计划,由农村水利司主持,以农村水利司、农田灌溉研究所为主编单位制定的《节水灌溉技术规范》,经审查批准为水利行业标准,并予以发布。标准的名称和编号为:《节水灌溉技术规范》SL 207—98。

本标准自 1998 年 5 月 1 日起实施。在实施过程中各单位应注意总结经验,如有问题请函告主持部门,并由其负责解释。

标准文本由中国水利水电出版社出版发行。

1998 年 4 月 4 日

前 言

基于生产实践的需要和对节水灌溉形势的正确分析,1990 年水利部农村水利司布置了节水灌溉标准的研究任务,旨在进行探索,积累经验。1994 年又组织全国 27 个省、自治区、直辖市水利厅(局)就节水灌溉标准问题开展共同研究、讨论,形成规范的雏形,1996 年底完成规范编写提纲。1997 年初,编制任务正式下达之后,在水利部农村水利司主持下,编写组立即开始工作,1997 年 4 月底完成初稿,经两次征求意见补充修改后,于 1997 年 12 月初完成征求意见稿,12 月底完成送审稿,并于 1998 年 1 月召开审查会议,通过了专家审查。

SL 207—98《节水灌溉技术规范》分总则、工程规划、灌溉水源、灌溉用水量、灌溉水的利用系数、工程与措施的技术要求、效益、节水灌溉面积,共 8 章 40 条和 2 个附录。它既反映中国现阶段水平,又借鉴国外先进技术;既坚持高起点、高要求,又注重实用性与可操作性;既重视水利建设规范的共性,又突出节水灌溉的特点,充分吸收了我国节水灌溉发展中的先进技术和成功经验。

本规范解释单位:水利部农村水利司

本规范主编单位:水利部农村水利司、水利部农田灌溉研究所

本规范参编单位:中国灌溉排水技术开发培训中心

华北水利水电学院北京研究生部

水利部科学技术司

黑龙江省水利厅

广西壮族自治区水利厅

甘肃省水利厅

河北省水利厅

本规范主要起草人:李英能 黄修桥 沈秀英 窦以松 赵乐诗 王晓玲 李赞堂 马济元
袁辅恩 陈杰臣 武福学 宋 伟

目 次

1 总则	(4)
2 工程规划	(4)
3 灌溉水源	(4)
4 灌溉用水量	(5)
5 灌溉水利用系数	(5)
6 工程与措施的技术要求	(5)
7 效益	(6)
8 节水灌溉面积	(7)
附录 A 名词解释	(8)
附录 B 有关参数的计算测定方法	(8)

1 总 则

1.0.1 为了使节水灌溉工程建设有一个合理、可行、统一的衡量尺度,促进节水灌溉事业的健康发展,制定本规范。

1.0.2 节水灌溉工程建设必须注重效益、保证质量、加强管理,做到因地制宜、经济合理、技术先进、运行可靠。

1.0.3 本规范适用于新建、扩建或改建的大田、菜地、果园、苗圃和草场等节水灌溉工程的规划、设计、施工、验收、管理和评价。

1.0.4 承担节水灌溉工程的设计单位必须持有丙级(含)以上水利工程设计资质证书。承担工程的施工安装单位必须持有省级水利行政主管部门颁发的施工安装许可证。节水灌溉工程应选用经过法定检测机构检测合格的材料及设备,不得使用无生产厂家、无生产日期、无产品使用说明的产品。

1.0.5 节水灌溉工程应建立健全管理组织和规章制度,切实发挥节水增产作用。

1.0.6 节水灌溉工程建设除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 工程规划

2.0.1 节水灌溉工程的规划应收集水源、气象、地形、土壤、作物、灌溉试验、能源、材料、设备、社会经济状况与发展规划等方面的基本资料。

2.0.2 节水灌溉工程规划应符合当地农业区划和农田水利规划的要求,并应与农村发展规划相协调,采用的节水技术应与农作物品种、栽培技术相结合。

2.0.3 节水灌溉工程应通过技术经济比较及环境评价确定水资源可持续利用的最佳方案。节水灌溉工程的形式应根据当地自然和社会经济条件、水土资源特点和农业发展要求,因地制宜选择。

2.0.4 平原区灌溉面积大于 100 hm^2 、山丘区灌溉面积大于 50 hm^2 的节水灌溉工程,宜分为规划(项目建议书或可行性研究)、设计两个阶段进行。面积小的工程可合为一个(设计)阶段进行。

2.0.5 节水灌溉工程规划成果应包括规划报告、概算书及工程布置图。灌溉面积在 333 hm^2 (含)以上的工程布置宜绘制在不小于 $1/5000$ 的地形图上,面积小于 333 hm^2 的宜绘制在 $1/2000 \sim 1/5000$ 的地形图上。

2.0.6 节水灌溉工程规划应与道路、林带、供电等系统,以及居民点的规划相结合,充分利用已有水利工程设施,并根据需要设置排水系统。

3 灌溉水源

3.0.1 节水灌溉工程应优化配置、合理利用水资源,发挥灌溉水源的最大效益。

3.0.2 节水灌溉应充分利用当地降水。井灌区应防止地下水超采;渠灌区应收集利用灌溉回归水;井渠结合灌区应通过地面水与地下水的联合运用,提高灌溉水的重复利用率。

3.0.3 用微咸水作为灌溉水源时,应采用咸、淡水混灌或轮灌;用工业或生活污水作为灌溉水源时,必须经过净化处理,达到灌溉水质标准,方可用于灌溉。

3.0.4 在多年平均降水量大于 250 mm 的旱地农业区,采取措施集蓄雨水作为灌溉水源时,水源工程规模必须经过论证,满足雨季能集蓄灌溉要求的水量。

4 灌溉用水量

- 4.0.1 节水灌溉工程建成投入使用后,正常水文年份单位面积用水量应较建成前节约 20 %以上。
- 4.0.2 水稻灌溉用水量应根据“薄、浅、湿、晒”灌溉等控制灌溉模式确定。
- 4.0.3 旱作物、果树、蔬菜等灌溉用水量应按产量高、水分生产率高的节水灌溉制度确定。
- 4.0.4 水资源紧缺地区,灌溉用水量可根据作物不同生育阶段对水的敏感性,采用灌关键水、非充分灌溉等方式确定。

5 灌溉水利用系数

- 5.0.1 渠系水利用系数,大型灌区不应低于 0.55;中型灌区不应低于 0.65;小型灌区不应低于 0.75;井灌区采用渠道防渗不应低于 0.9,采用管道输水不应低于 0.95。
- 5.0.2 田间水利用系数,水稻灌区不宜低于 0.95;旱作物灌区不宜低于 0.90。
- 5.0.3 灌溉水利用系数,大型灌区不应低于 0.50;中型灌区不应低于 0.60;小型灌区不应低于 0.70;井灌区不应低于 0.80;喷灌区、微喷灌区不应低于 0.85;滴灌区不应低于 0.90。
- 5.0.4 井渠结合灌区的灌溉水利用系数可根据井、渠用水量加权平均按附录 B 公式(B4)计算确定。

6 工程与措施的技术要求

6.0.1 渠道防渗工程应符合下列要求:

- 1 防渗渠道断面应通过水力计算确定,地下水位较高和有防冻要求时,可采用宽浅式断面。
- 2 地下水位高于渠底时,应设置排水设施。
- 3 防渗材料及配合比应通过试验选定。
- 4 采用刚性材料防渗时,应设置伸缩缝。
- 5 标准冻深大于 10 cm 的地区,应考虑采用防治冻胀的技术措施。
- 6 渠道防渗率,大型灌区不应低于 40 %;中型灌区不应低于 50 %;小型灌区不应低于 70 %;井灌区如采用固定渠道输水,应全部防渗。
- 7 大、中型灌区宜优先对骨干渠道进行防渗。

6.0.2 井灌区低压管道输水工程应符合下列要求:

- 1 田间固定管道用量不应低于 90 m/hm^2 。
- 2 支管间距,单向布置时不应大于 75 m,双向布置时不应大于 150 m。
- 3 出水口(给水栓)间距不应大于 100 m,宜用软管与之连接进行灌溉。
- 4 应设有安全保护装置。严寒地区应布设排水、泄空及防冻害装置。
- 5 对规划中将要实施喷灌的输水管道系统,应按照喷灌工程的技术要求。

6.0.3 喷灌工程应符合下列要求:

- 1 喷灌应满足均匀度要求,不得漏喷,不得产生地表径流。
- 2 喷灌雾化指标应满足作物要求。
- 3 管道式喷灌系统应有控制、量测设备和安全保护装置。
- 4 中心支轴式、平移式和绞盘式喷灌机组应保证运行安全、可靠。

- 5 轻型和小型移动式喷灌机组,单机控制面积以 3 hm^2 和 6 hm^2 为宜。
- 6.0.4 微灌工程应符合下列要求:
 - 1 微灌用水必须经过严格过滤、净化处理。
 - 2 灌溉时应满足均匀度要求,不得产生地表径流。
 - 3 应安装控制、量测设备和安全保护装置。
 - 4 条播作物移动式滴灌系统灌水毛管用量不应少于 900 m/hm^2 。
- 6.0.5 地面灌溉的田间工程应符合下列要求:
 - 1 水稻灌区应格田化,不得串灌。格田规格平原区以长 $60\sim 120 \text{ m}$ 、宽 $20\sim 40 \text{ m}$ 为宜,山丘区可根据地形作适当调整。
 - 2 旱作物灌区应平整土地,其畦田长度不宜超过 75 m ,畦宽不宜大于 3 m ,并应与农机具作业要求相适应。
 - 3 灌水沟长不宜超过 100 m 。
- 6.0.6 注水灌(含坐水种)应符合下列要求:
 - 1 应有可靠水源和取水、运水设备,注水灌设备和供水量应满足作物在最佳时期内播种和苗期灌水的要求,且灌水均匀。
 - 2 水源的控制面积应按每次用水量不少于 $75 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 计算。
 - 3 水源至田间的运水距离,采用畜力运水,不宜大于 200 m ,采用机械运水,不宜大于 500 m 。
- 6.0.7 雨水集蓄工程用于灌溉应符合下列要求:
 - 1 应包括集流、输水、沉淀、蓄存、节水灌溉等设施,且配套合理。
 - 2 专用集流面应采用集流效率高的防渗材料铺设,蓄水窖(池)必须采取防渗措施。
 - 3 采用滴灌或膜上灌时工程规模宜按每次灌水量不少于 $150 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 确定。
- 6.0.8 膜上灌应符合下列规定:
 - 1 畦田规格应符合本规范 6.0.5 的规定。
 - 2 灌溉均匀系数不应低于 0.7 。
 - 3 对废弃塑膜应有收集处理措施。
- 6.0.9 地面移动软管灌溉应符合下列要求:
 - 1 应有可靠水源,机、泵、管配套合理。
 - 2 软管长度不宜大于 200 m 。
 - 3 田间工程应符合本规范 6.0.5 的规定。

7 效 益

- 7.0.1 节水灌溉应有利于提高经济效益、社会效益和环境效益,改善劳动条件,减轻劳动强度,促进农业产业化和农村经济的发展。
- 7.0.2 节水灌溉应使工程措施和农艺措施、管理措施相结合,提高灌溉水的产出效益。
- 7.0.3 实现节水灌溉后,粮、棉总产量应增加 15% 以上,水分生产率应提高 20% 以上,且不应低于 1.2 kg/m^3 。
- 7.0.4 节水灌溉项目效益费用比应大于 1.2 。

8 节水灌溉面积

8.0.1 符合以下条件之一,且其他指标达到本规范规定,可认定为节水灌溉工程面积:

1 渠道输水灌溉工程,渠道符合本规范 5.0.1 或 6.0.1 的规定,田间符合本规范 5.0.2 或 6.0.5 的规定。

2 低压管道输水灌溉工程,管道符合本规范 5.0.1 或 6.0.2 的规定,田间符合本规范 5.0.2 或 6.0.5 的规定。

3 喷灌工程符合本规范 5.0.3 或 6.0.3 的规定。

4 微灌工程符合本规范 5.0.3 或 6.0.4 的规定。

8.0.2 符合以下条件之一,可认定为节水灌溉措施面积:

1 渠道防渗工程符合本规范 5.0.1 或 6.0.1 的规定。

2 低压管道输水工程符合本规范 5.0.1 或 6.0.2 的规定。

3 田间工程符合本规范 6.0.5 的规定。

4 水稻采用“薄、浅、湿、晒”控制灌溉模式。

5 注水灌(含坐水种)符合本规范 6.0.6 的规定。

6 雨水集蓄工程用于灌溉符合本规范 6.0.7 的规定。

7 膜上灌符合本规范 6.0.8 的规定。

8 地面移动软管灌溉符合本规范 6.0.9 的规定。

8.0.3 节水灌溉工程面积与节水灌溉措施面积不得重复统计。在同一灌溉面积上,采用多种节水灌溉工程或措施时,只能依主要工程或措施统计一种。

附录 A 名词解释

1 节水灌溉——用尽可能少的水投入,取得尽可能多的农作物产出的一种灌溉模式,目的是提高水的利用率和水分生产率。节水灌溉的内涵包括水资源的合理开发利用,输配水系统的节水、田间灌溉过程的节水、用水管理的节水以及农艺节水增产技术措施等方面。

2 灌溉回归水——在农田灌溉中,流经渠系和田间的地表水流和地下水渗流回流到下游沟渠或河道中的灌溉余水。

3 “薄、浅、湿、晒”灌溉——一种水稻节水灌溉模式,其技术要点是:薄水插秧、浅水返青、薄湿分蘖、晒田蹲苗、回水攻胎、浅薄扬花、湿润灌浆、落干黄熟。

4 控制灌溉——在水稻返青后的各个生育阶段,田面不再建立水层,根据水稻生理生态需水特点,以土壤含水量作为控制指标,确定灌水时间和灌水定额的节水灌溉模式。

5 水分生产率——作物单位面积产量与作物全生育期耗水量的比值。

6 关键水——作物生长和产量形成最敏感时期的灌水。

7 非充分灌溉——在作物全生育期内不能全部满足需水要求、旨在获得总体最佳效益的灌溉模式。

8 灌溉水利用系数——灌入田间的水量(或流量)与渠道引入总水量(或流量)的比值。

9 渠系水利用系数——末级固定渠道放出的总水量与渠首引进的总水量的比值。

10 田间水利用系数——净灌水定额与末级固定渠道放出的单位面积灌水量的比值。

11 渠道防渗率——灌区固定渠道最大过水表面积中防渗面积与总表面积比值,以百分数计。

12 膜上灌——在地膜栽培的基础上,利用地膜输水,通过放苗孔和膜侧旁渗给作物供水的灌水方法。

13 注水灌(含坐水种)——利用专门设备将一定量的水注入土中,提高土壤墒情,满足种子发芽和保苗需水的一种局部灌水方法。

14 大型灌区——控制面积在 20000 hm^2 以上的灌区。

15 中型灌区——控制面积在 $667 \sim 20000 \text{ hm}^2$ 的灌区。

16 小型灌区——控制面积在 667 hm^2 以下的灌区。

17 井灌区——以井水作为灌溉水源的灌区。

18 井渠结合灌区——灌溉水源既有井水,又有地表水的灌区。

附录 B 有关参数的计算测定方法

B.0.1 渠系水利用系数应按下列方法进行测定。

1 动水测定法。根据渠道沿线的水文地质条件,选择有代表性的渠段,中间无支流,观测上、下游两个断面同一时段的流量,其差值即为损失水量。在选择典型渠段时,其长度应满足以下要求:

- 1) 流量小于 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,渠道长不小于 1 km ;
- 2) 流量为 $1 \sim 10 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,渠道长不小于 3 km ;
- 3) 流量为 $10 \sim 30 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,渠道长不小于 5 km ;
- 4) 流量大于 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,渠道长不小于 10 km 。

2 静水测定法。应选择一段具有代表性的渠段,长度为 $50 \sim 100 \text{ m}$,两端堵死,渠道中间设置水

位标志,然后向渠中充水,观测该渠段内水位下降过程,根据水位的变化即可计算出损失水量和渠系水利用系数。

B.0.2 田间水利用系数应按下列方法进行测量计算:

1 计算法。

$$\eta_k = mA/W \quad (\text{B1})$$

式中 η_k ——田间水利用系数;

m ——设计灌水定额, m^3/hm^2 ;

A ——末级固定渠道控制的实灌面积, hm^2 ;

W ——末级固定渠道放出的总水量, m^3 。

2 实测法。在灌区中应选择有代表性的地块,通过实测灌水前后(1~3 d内)土壤含水量的变化,计算净灌水定额,算出田间水利用系数:

$$\eta_k = \frac{10^2(\beta_2 - \beta_1)\gamma HA}{W} \quad (\text{B2})$$

式中 β_1 、 β_2 ——分别为灌水前后计划湿润层的土壤含水率(以干土重的百分数表示);

γ ——土的干容重, t/m^3 ;

H ——计划湿润深度, m 。

B.0.3 土壤含水率应按下列方法测定。

1 操作步骤:

1)将盛土用的铝盒(直径 60 mm,高 30 mm)洗净烘干,放入干燥器中冷却至室温,迅速用感量为 1/100 g 的普通天秤准确称重(W_1)。

2)按采样要求采土,取新鲜潮湿土样约 25 g 放入铝盒中,平铺后盖好,迅速称重(要有三个重复),湿土加铝盒重为 W_2 。

3)将装入湿土的铝盒的盖子打开,铝盒的盖子平放在盒下,一同放入烘箱内保持 105~110 °C,烘烤 8 h,取出加盖,放在干燥器中冷却至室温,迅速称重(W_3)。

2 分析计算:

$$W = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \quad (\text{B3})$$

式中 W ——土壤含水量,即单位重量干土中含有的水分重量, %;

W_1 ——铝盒重量, g;

W_2 ——湿土加上铝盒重量, g;

W_3 ——干土加上铝盒重量, g。

B.0.4 井渠结合灌区灌溉水利用系数应按公式(B4)计算。

$$\eta_z = (\eta_j W_j + \eta_q W_q) / W \quad (\text{B4})$$

式中 η_z ——井渠结合灌区灌溉水利用系数;

η_j ——井灌水利用系数;

W_j ——地下水用量, m^3 ;

η_q ——渠灌水利用系数;

W_q ——地表水用量, m^3 ;

W ——井渠灌区总用水量, m^3 。

B.0.5 渠道防渗率应按公式(B5)计算。

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sum S_f}{\sum S} \times 100 \\ &= \frac{S_g + S_z + S_d + S_n}{S_g + S_z + S_d + S_n} \times 100 \\ &= \frac{\lambda_g L_g + \lambda_z L_z + \lambda_d L_d + \lambda_n L_n}{\lambda_g L_g + \lambda_z L_z + \lambda_d L_d + \lambda_n L_n} \times 100 \end{aligned} \quad (\text{B5})$$

式中 E ——渠道防渗率, %;

$\sum S_f$ ——灌区渠道最大过水表面积中已防渗面积, m^2 ;

$\sum S$ ——灌区全部固定渠道最大过水表面积, m^2 ;

S_g, S_z, S_d, S_n ——分别为灌区干、支、斗、农渠已防渗的面积, m^2 ;

S_g, S_z, S_d, S_n ——分别为干、支、斗、农渠最大过水表面积, m^2 ;

$\lambda_g, \lambda_z, \lambda_d, \lambda_n$ ——分别为干、支、斗、农渠最大过水断面湿周, m ;

L_g, L_z, L_d, L_n ——分别为干、支、斗、农渠的防渗长度, m ;

L_g, L_z, L_d, L_n ——分别为干、支、斗、农渠道的长度, m 。

B.0.6 水分生产率应按公式(B6)计算。

$$I = y / (m + p + d) \quad (\text{B6})$$

式中 I ——水分生产率, kg/m^3 ;

y ——作物生产量, kg/hm^2 ;

m ——净灌溉水量, m^3/hm^2 ;

p ——生育期内有效降水量, m^3/hm^2 ;

d ——地下水补给量, m^3/hm^2 。

净灌溉水量为作物生育期内设计灌水定额之和。当实际灌水定额小于设计值,应采用实测法确定。具体方法是,每次灌水前后在典型地块取土测定土壤含水量的变化,计算出该次灌水的实际净灌水定额,将全生育期历次灌水的净灌水定额累加起来即可。

有效降水量是指能保持在田间被作物吸收利用的那部分降水量,为总降水量与地表径流量、深层渗漏量之差值。降雨的有效性取决于降水强度、土壤质地、植被覆盖情况等,统计分析时,可参照有关资料。地下水补给量与地下水埋深、土壤质地、作物种类有关,可参照有关资料确定。

B.0.7 效益费用比应按公式(B7)计算。

$$R = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \frac{B - C}{K} \quad (\text{B7})$$

式中 R ——效益费用比;

B ——节水灌溉工程多年平均增产值, 元/a;

C ——节水灌溉工程多年平均运行费, 元/a;

K ——节水灌溉工程总投资, 元;

n ——节水灌溉工程使用年限, a;

i ——资金年利率, %。