

ICS 65.020.01
B01
备案号: 28510-2010

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 740—2010

再生水农业灌溉技术导则

Technical guideline for agricultural irrigation with reclaimed water

2010 - 08-13 发布

2010- 12 -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 总则..... 2

5 工程规划..... 2

 5.1 规划原则..... 2

 5.2 规划要求..... 2

6 工程设计..... 2

 6.1 一般规定..... 2

 6.2 输配水工程..... 2

 6.3 调蓄工程..... 3

 6.4 田间灌溉工程..... 3

 6.5 缓冲区设置..... 3

7 监测与评价..... 3

 7.1 一般规定..... 3

 7.2 再生水和灌区排水监测..... 3

 7.3 土壤、农产品与地下水监测..... 3

 7.4 评价方法..... 4

8 警示标志..... 4

 8.1 一般规定..... 4

 8.2 标志的内容..... 4

 8.3 标志的构造..... 5

 8.4 标志的位置..... 5

附录 A（规范性附录） 土壤钠吸附比与电导率 6

附录 B（规范性附录） 单因子评价法 7

附录 C（规范性附录） 内梅罗综合指数法 8

附录 D（资料性附录） 警示标志尺寸 9

北京市水务局
2013年03月28日

前 言

为规范指导北京市辖区内农业再生水灌溉利用，保证再生水安全灌溉，编制本标准。

本标准依据GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市水务局提出并归口。

本标准由北京市水务局组织实施。

本标准起草单位：北京市水利科学研究所

本标准主要起草人：刘洪禄、吴文勇、杨进怀、郝仲勇、杨胜利、廖平安、刘春明、马福生、尹世洋、许翠平、宝哲、师彦武、史海波、张晓晖。

再生水农业灌溉技术导则

1 范围

本标准规定了农业利用再生水灌溉规划、设计的基本原则、要求和方法以及再生水灌区监测与管理。本标准适用于北京地区农业利用再生水灌溉新建、改扩建工程的规划、设计与管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2715 粮食卫生标准
- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB/T 15618 土壤环境质量标准
- GB 18406.2 农产品安全质量无公害水果安全要求
- GB 20922 城市污水再生利用农田灌溉用水水质
- GB 22573 灌溉水中氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、硝基苯限量
- GB 22574 灌溉水中甲苯、二甲苯、异丙苯、苯酚和苯胺限量
- GB 50288 灌溉与排水工程设计规范
- DB11/ 153 蔬菜安全卫生要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

再生水 reclaimed water

污水经适当处理后，达到一定的水质指标，满足某种使用要求，可以进行有益使用的水。

3.2

再生水灌区 reclaimed water irrigation district

以再生水为主要或唯一水源的灌区。

3.3

调蓄工程 regulating engineering of irrigation district

可以储存再生水以满足灌溉高峰期需水的蓄水工程与设施。

北京市水务局
2013年03月28日

北京市水务局
2013年03月28日

3.4

缓冲区 buffer zone

为防止再生水灌溉过程中污染物对地表水源、地下水源以及公众健康的影响而设置的具有隔离（缓冲）效果的区域。

4 总则

4.1 再生水灌区应建立健全管理组织和规章制度。

4.2 再生水灌区应建立监测系统，定点定时监测再生水水质、农产品质量、土壤质量和地下水水质变化。

4.3 再生水灌溉除执行本标准外，还应符合国家现行有关标准的规定。

5 工程规划

5.1 规划原则

5.1.1 有条件的地区宜优先选用再生水作为灌溉水源。

5.1.2 应与社会发展总体规划，以及当地农业规划、节水灌溉规划、污水再生利用规划、水源保护规划、水资源利用规划、生态环境建设规划等相协调。

5.1.3 再生水灌溉工程应与现有灌溉系统相结合。

5.2 规划要求

5.2.1 宜选择包气带弱透水层厚度 8m 以上的区域实施再生水灌溉。

5.2.2 应收集规划区水文、气象、地质、土壤、农业生产、社会经济以及地形地貌、水利工程现状、再生水的水量、水质等资料。

5.2.3 综合分析灌区可利用再生水及其他水源的供水能力、灌区调蓄能力、土地利用结构、作物种植结构、灌溉方式、灌溉制度、灌溉用水量、灌区内其他行业用水量等基本资料，进行方案比选，确定再生水灌溉工程建设或改造的规模。

5.2.4 宜采用地面灌、滴灌等灌溉方式，人员稀少时可采用喷灌或微喷灌。

6 工程设计

6.1 一般规定

6.1.1 设计应符合 GB 50288 的规定。

6.1.2 灌溉设计保证率应不低于 85%。

6.2 输配水工程

6.2.1 应设计避免沿途污水直接进入再生水输配水系统的导流设施。

6.2.2 穿越包气带渗透性好的区域时，宜采用管道方式，若采用渠道应采取防渗措施。

6.2.3 不应穿越城镇集中式供水水源一级保护区。

6.2.4 应采用适宜再生水水质的材料与设备。

6.3 调蓄工程

- 6.3.1 工程所在地区不符合 5.2.1 的条件时，应采取防渗措施。
- 6.3.2 宜选择“长藤结瓜”式的串联调蓄，并结合汛期水量进行调蓄分析。

6.4 田间灌溉工程

- 6.4.1 田间灌溉方式应依据水源、地形、气候、土壤条件以及作物类型等来确定。
- 6.4.2 采用滴灌系统时，应配备砂石过滤器和不低于 120 目的筛网过滤器或碟片过滤器。

6.5 缓冲区设置

- 7.1.1 生活用水源井缓冲区半径应不小于 150m。
- 7.1.2 明渠输配水工程宜根据施工条件设置缓冲区。
- 7.1.3 缓冲区宜采用绿化带、清水灌溉作物带或无灌溉水源作物带等进行隔离的柔性隔离或采用护栏等进行隔离的刚性隔离等形式。

7 监测与评价

7.1 一般规定

- 7.1.4 面积大于 100hm²的再生水灌区应建立环境质量监测与评价制度。
- 7.1.5 应依据 GB 20922、GB 22573 和 GB 22574 对再生水水质进行监测与评价。
- 7.1.6 依据 GB 3838 和 GB 8978 对灌区排水水质进行监测与评价。
- 7.1.7 应依据 GB 2715、GB 18406.2、DB11/ 153 对农产品质量进行监测与评价。
- 7.1.8 应依据 GB/T 15618 对土壤质量进行监测与评价。
- 7.1.9 应依据 GB/T 14848 对地下水水质进行监测与评价。

7.2 再生水和灌区排水监测

- 7.2.1 监测点布置应符合下列要求：
 - a) 干渠、支渠或干管首端设置引水监测点；
 - b) 排水沟、管道末端设置排水监测点。
- 7.2.2 应每月监测 1 次，灌溉高峰期应每月监测 2 次。大型灌区宜配备再生水水质自动监测设备。

7.3 土壤、农产品与地下水监测

- 7.3.1 监测点布置应符合下列要求：
 - a) 监测点应设置在土壤或作物类型具有代表性的地块；
 - b) 土壤、农产品与地下水质量监测点应设置在同一地块，监测点的布置密度可依据表 1 确定。

表1 土壤、农产品和地下水监测点布置标准

灌区面积 hm ²	监测点密度
≥5000	500 hm ² ~ 2000hm ² 布置1个监测点
500 ~ 5000	250 hm ² ~ 1000hm ² 布置1个监测点
100 ~ 500	100 hm ² ~ 250hm ² 布置1个监测点

北京市水务局
2013年03月28日

北京市水务局
2013年03月28日

7.3.2 土壤监测深度为 0cm~30cm。土壤质量监测指标除符合 7.1.5 的规定外，还应同时监测钠吸附比 SAR 和电导率 EC。钠吸附比的计算方法及控制标准、电导率的控制标准见附录 A。

7.3.3 监测频率每年不少于 1 次。

7.4 评价方法

7.4.1 再生水、土壤、农产品和地下水的单项监测指标的质量状况采用单因子评价法，见附录 B。

7.4.2 再生水、土壤和地下水的总体质量状况采用内梅罗综合指数法，见附录 C。

7.4.3 评价标准中未规定的特征指标宜采用再生水灌区建设前的本底值作为评价标准。

8 警示标志

8.1 一般规定

8.1.1 再生水灌溉工程应设置警示标志。

8.1.2 警示标志的正反面应采用相同的设计。

8.2 标志的内容

8.2.1 再生水灌区警示标志应包括“禁止游泳”、“禁止饮用”和“禁止嬉水”。

8.2.2 “禁止游泳”、“禁止饮用”、“禁止嬉水”等警示标志示意图分别如图1、图2和图3所示。标志的左边为图形标和禁止线，右边为标志的中文字样和英文字样，中英文字样上下排列，中间用白色实线分隔，图形标和文字用带圆角的粗实线白边包围。



图1 “禁止游泳”标志示意图



图2 “禁止饮用”标志示意图



图3 “禁止嬉水”标志示意图

8.3 标志的构造

8.3.1 警示标志应采用棕色底色、白边，文字和线条应采用白色。警示标志的图形标应采用棕色，图形标背景应采用白色，设红色禁止标线。

8.3.2 警示标志的尺寸比例见附录 D。可根据实际情况等比例放缩。

8.3.3 标志应遵循经济、耐用原则，宜采用铝合金板、合成树脂类板材等材料。

8.4 标志的位置

8.4.1 警示标志设置应满足非公路标志设置的相关标准和法规的规定。应设置在渠系沿线、调蓄水体周边、管道出水口等工程位置处。

8.4.2 再生水输水管道的外观颜色宜有别于给水管，并应在管道外壁做明显的棕色标志。

附 录 A
(规范性附录)
土壤钠吸附比与电导率

A.1 土壤钠吸附比应满足： $SAR \leq 10 \left(mmol \cdot L^{-1} \right)^{\frac{1}{2}}$ ，应按公式（A.1）计算土壤钠吸附比 SAR 。

$$SAR = \frac{[Na^+]}{[Ca^{2+} + Mg^{2+}]^{\frac{1}{2}}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

Na^+ -钠离子浓度单位为毫摩尔每升（ $mmol \cdot L^{-1}$ ）；

Ca^{2+} -钙离子浓度单位为毫摩尔每升（ $mmol \cdot L^{-1}$ ）；

Mg^{2+} -镁离子浓度单位为毫摩尔每升（ $mmol \cdot L^{-1}$ ）。

A.2 土壤电导率 EC 应满足： $EC \leq 4 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。

附 录 B
(规范性附录)
单因子评价法

B.1 应按照公式 (B.1) 计算各项监测指标的评价指数, 并对监测结果进行评价。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

P_i —第 i 种监测指标的评价指数;

C_i —第 i 种监测指标的实测含量;

C_{oi} —第 i 种监测指标的评价标准。

当 $P_i < 1$ 时, 表示达标, $P_i \geq 1$ 时超标。

B.2 应按照公式 (B.2) 和 (B.3) 计算 pH 值的标准指数, 并对监测结果进行评价。

当 $pH_j \leq 7.0$ 时, 采用下式计算 pH 的标准指数 S_{pHj} 。

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \dots\dots\dots (B.2)$$

当 $pH_j > 7.0$ 时, 采用下式计算 pH 的标准指数 S_{pHj} 。

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

S_{pHj} —pH 的标准指数;

pH_j —pH 实测统计代表值;

pH_{sd} —评价标准中 pH 的下限值;

pH_{su} —评价标准中 pH 的上限值。

当 pH 的标准指数 $S_{pHj} \leq 1$ 时, 表明该因子符合限值要求。

附录 C
(规范性附录)
内梅罗综合指数法

C.1 应按公式 (C.1) 和 (C.2) 计算内梅罗综合指数。

$$P = \sqrt{\frac{\bar{P}^2 + P_{\max}^2}{2}} \dots\dots\dots (C.1)$$

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：
P—内梅罗综合指数；
P̄—各监测指标单因子评价指数的平均值；
P_{max}—各监测指标单因子评价指数的最大值；
P_i—第 *i* 项监测指标的单因子评价指数；
n—评价的监测指标数。

C.2 应按照表2划分土壤质量级别。

表C.1 内梅罗综合指数评价分级

等级	内梅罗综合指数	评价等级
I	$P \leq 0.7$	优良
II	$0.7 < P \leq 1.0$	较好
III	$1.0 < P \leq 3.0$	较差
IV	$P > 3.0$	极差

C.3 应根据已有监测结果和相关标准对再生水和地下水进行评价。

北京市水务局
2013年03月28日

附 录 D
(资料性附录)
警示标志尺寸

“禁止嬉水”、“禁止饮用”、“禁止游泳”警示标志的尺寸一致，参照图D1的规定，图形单位是mm。



图D1 “禁止饮用”警示标志尺寸示意图

北京市水务局
2013年03月28日