

DB 3302

浙江省宁波市地方标准

DB3302/T 1153—2023

农田灌溉水有效利用系数测算规范

Specification for calculation of farmland irrigation water use coefficient

2023 - 12 - 15 发布

2024 - 01 - 15 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测算流程	2
5 信息采集	2
6 测点选取和调整	3
6.1 测点选取	3
6.2 测点调整	5
7 水量观测	5
7.1 量水设施选型	5
7.2 设施建设管护	6
7.3 参数率定	7
7.4 量测数据管理	8
8 系数计算	8
8.1 计算方法	8
8.2 样点灌区灌溉水有效利用系数计算	9
8.3 样点灌区净灌溉用水量计算	9
8.4 样点灌区毛灌溉用水量计算	10
8.5 不同规模灌区农田灌溉水有效利用系数计算	11
9 报告编制	12
附录 A (资料性) 量水设施率定报告编制提纲	13
附录 B (资料性) 灌区灌溉用水观测记录表格	14
附录 C (资料性) 典型田块基本情况表	16
附录 D (资料性) 农田灌溉水有效利用系数测算分析成果报告编制提纲	17

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由宁波市水利局提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：宁波市水务设施运行管理中心、宁波市农业技术推广总站、宁波市水利水电规划设计研究院有限公司、宁波市水资源信息管理中心、宁波市水利工程质量安全管理中心、宁波市河道管理中心、宁波财经学院。

本文件主要起草人：朱新国、刘天、朱江平、郑振浩、孙佳兵、张向东、陈洁、方燕琴、高嘉辰、张育斌。

农田灌溉水有效利用系数测算规范

1 范围

本文件确立了农田灌溉水有效利用系数测算流程，规定了信息采集、测点选取和调整、水量观测、系数测算、成果应用等要求。

本文件适用于灌区和区域灌溉水有效利用系数测算。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 21010 土地利用现状分类

GB/T 21303 灌溉渠道系统量水规范

GB/T 28714 取水计量技术导则

SL 13-2015 灌溉试验规范

SL/Z 699-2015 灌溉水利用率测定技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

样点灌区 *sample irrigation area*

代表区域灌区总体特点的，用于开展区域农田灌溉水量与系数测算的典型灌区。

3.2

计量田块 *measurement field*

样点灌区中配有量水设施，用于测定典型作物亩均灌溉用水量的田块。

3.3

调查田块 *investigation field*

样点灌区中用于延伸和补充测定分析典型作物亩均灌溉用水量的田块。

3.4

渠首计量点 *canal head metering point*

样点灌区中为测算某一水源或某灌片毛灌溉用水量而设置的，并配套计量设施的具体渠首或首部。

3.5

渠首调查点 *canal head investigation point*

作为渠首计量点的补充，对灌区内部分较大水源进行调查获取，调查方式包括设置计量设施通过量水获取，或者通过理论推算获取。

4 测算流程

测算流程见图1。

- a) 信息采集，落实基础现状调研，收集区域灌区及农田灌溉相关资料。
- b) 测点选取和调整，选取样点灌区、渠首测点、典型田块，对不满足需求的测点进行调整（变更或取消）。
- c) 进行水量观测，按要求落实量水设施，并落实量测数据管理。
- d) 根据渠首、典型田块情况，选择量测方法，测算分析典型田块年亩均净灌溉用水量及渠首引水量，分析计算样点灌区年毛灌溉用水量、净灌溉用水量，以样点灌区年净灌溉用水量、年毛灌溉用水量为基础，分析计算得到样点灌区的灌溉水有效利用系数。
- e) 根据区域样点灌区系数成果，通过分类加权算法计算区域灌溉水有效利用系数。

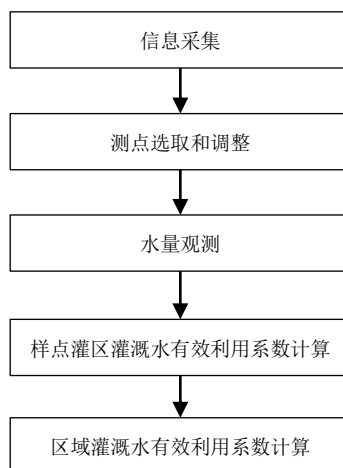


图1 测算流程

5 信息采集

5.1 灌区信息应包括灌区范围、灌溉面积、灌排工程设施状况、作物种植情况、水文气象信息、节水灌溉工程情况、管理情况等。

- a) 灌区范围信息应包括样点灌区边界、不同片区范围。大中型灌区范围较大，应按照划分的子灌片或者行政区进行调查，调查结果应与相关统计资料对比，分析数据合理性。
- b) 灌区内灌溉面积应按农田灌溉面积、林果草地灌溉面积、其他灌溉面积统计。涉及多个乡镇、村，应按乡镇、村分别统计；其中，其他灌溉面积应按照 GB/T 21010 的规定进行区分。
- c) 灌排工程设施应包括水源工程、灌溉渠系、田间工程、排水沟道、泄水闸（或站）和容泄区等部分。
- d) 作物种植情况应确定灌区作物种类及面积，包括作物名称、生育时间段及种植面积。
- e) 如果灌区面积较大，同时灌区内气象条件差异较大，则应根据实际情况尽量多地选取气象站数量，使气象资料能具有代表性。
- f) 节水灌溉工程情况应包括渠道防渗、管道灌溉、喷灌、微灌等内容。

5.2 灌区信息采集宜采用实地勘测的方式进行。

6 测点选取和调整

6.1 测点选取

6.1.1 样点灌区选取

6.1.1.1 样点灌区按不同的区域类型（山区、平原区）、灌溉规模（大、中、小）、灌溉类型（提水、自流引水）、工程设施状况（高标准覆盖率）、水源条件与管理水平（好、中、差）等因素选择。

6.1.1.2 样点灌区应具有一定的观测、灌溉试验、灌溉用水管理等资料，并具备相应的技术力量支持。

6.1.1.3 样点灌区应持续使用 5 年以上。

6.1.1.4 样点灌区分类应符合表1 规定。

表1 样点灌区分类表

灌区规模	灌区档次	设计灌溉面积/（万亩）	有效灌溉面积/（万亩）
大型灌区	-	$A \geq 30$	-
中型灌区	1 ~ 5 中型	$1 \leq A < 30$	$1 \leq A < 5$
	5 ~ 15 中型		$5 \leq A < 15$
	15 ~ 30 中型		$15 \leq A < 30$
小型灌区	-	$A < 1$	-

6.1.1.5 样点灌区数量要求应符合表2 的规定。

表2 样点灌区数量要求

灌区规模	数量要求
大型灌区	均为样点灌区，应全部纳入测算分析范围
中型灌区 ^a	所有重点中型灌区（有效灌溉面积 $A \geq 5$ 万亩）均应纳入测算分析范围；各档次样点灌区数量不应少于相应档次灌区总数的 5%；各档次样点灌区农田有效灌溉面积总和不应少于相应档次灌区农田有效灌溉面积总和的 10%
小型灌区 ^b	应不少于小型灌区取样范围内（100~10000 亩）数量的 0.5%。样点灌区农田有效灌溉面积总和不应少于该区域全部小型灌区农田有效灌溉面积的 1%
区域应覆盖不同规模和类型的灌区	
^a 各档次样点灌区中应包括提水和自流引水两种水源类型，且数量和农田有效灌溉面积选取比例应与区域内同类型灌区有关指标比例相协调。	
^b 样点灌区中应包括提水和自流引水两种水源类型，且数量和农田有效灌溉面积选取比例应与区域内同类型灌区有关指标比例相协调。	

6.1.2 渠首测点选取

6.1.2.1 概述

渠首测点包括渠首计量点和渠首调查点。

6.1.2.2 渠首计量点选取

- 6.1.2.2.1 按照渠道条件、管理条件、渠道的灌溉功能占比等，对区域量水设施布置量水的条件进行分析，综合确定量水设施的建设位置。综合性引水水源应将量水设施设置在下一级渠道的进水口。
- 6.1.2.2.2 应体现本灌区主要水源类型、灌溉方式、作物类型，应包括本灌区的重要水源和主要干渠。
- 6.1.2.2.3 应布设量水设施，渠道顺直、下游不受回水影响，或通过一定改造可以满足量水要求。渠首应有控制性工程措施(如水闸或阀门等)便于灌溉管理和量水。经常性过水渠道应采用自动计量设备。
- 6.1.2.2.4 渠首计量点控制灌溉面积不应与典型田块的面积不协调。
- 6.1.2.2.5 大型、中型灌区应在主水源、主干渠、典型泵站设置渠首计量点，小型灌区设置不少于 1 处渠首计量点。

6.1.2.3 渠首调查点选取

应覆盖灌区所有水源取水口，建立名录进行管理，并开展年度用水跟踪。

6.1.3 典型田块选取

6.1.3.1 通则

- 6.1.3.1.1 典型田块包括计量田块和调查田块。计量田块宜采用直接量测法和观测分析法[见 8.1.2a)、b)]，调查田块宜采用调查分析法[见 8.1.2c)]。
- 6.1.3.1.2 大型灌区、中型灌区的典型田块宜在斗渠或农渠控制范围内选取，支渠以下田块不宜选取为典型田块。
- 6.1.3.1.3 典型田块内作物种类不宜改变太大。
- 6.1.3.1.4 典型田块应保持年际间稳定。

6.1.3.2 计量田块选取

- 6.1.3.2.1 计量田块内作物应单一，应为灌区的主要种植作物或主要耗水作物；作物播种面积和灌溉用水量占比均在 10% 以上。
- 6.1.3.2.2 大型灌区应至少选取 9 个计量田块，中型灌区应至少选取 6 个计量田块，小型灌区应至少选取 2 个计量田块。
- 6.1.3.2.3 计量田块应边界清楚，面积与灌区面积和渠首计量点控制面积协调，应至少相差 10 倍以上。
- 6.1.3.2.4 计量田块应总体分散、相对集中布置，不应紧邻布置。
- 6.1.3.2.5 各样点灌区不同片区（大型灌区的上游、中游、下游；中型灌区的上游和下游）均应选取计量田块。
- 6.1.3.2.6 量水设施应建设在末级渠（管）道上。
- 6.1.3.2.7 所有灌溉水量均应从末级渠道进入计量田块。
- 6.1.3.2.8 末级渠（道）应有一定坡降，满足量测精度。
- 6.1.3.2.9 末级渠（管）道上应设置可控进水的装置，如拍门、闸阀。
- 6.1.3.2.10 计量田块应不作为其它田块的灌溉通道，应不出现边灌边排的现象。
- 6.1.3.2.11 计量田块现场应设置标识牌，标明田块名称、位置等内容。

6.1.3.3 调查田块选取

- 6.1.3.3.1 调查田块应设置在相应计量田块附近。
- 6.1.3.3.2 田块内作物品种应单一。
- 6.1.3.3.3 不同作物应至少设置 1~2 个田块。

6.1.3.3.4 大型灌区应至少选取 3 个田块,中型灌区至少选取 2 个田块,小型灌区至少选取 1 个田块。

6.2 测点调整

6.2.1 样点灌区调整

6.2.1.1 当区(县、市)辖区内同类规模或类型全部样点灌区连续 3 年的亩均节水改造投入平均增加值与区(县、市)辖区范围内同规模或类型灌区的亩均节水改造投入平均增加值相差大于或等于 20% 时,参与测算分析的样点灌区应作局部调整。

6.2.1.2 原种植结构调整超过 50%,或种植作物为非主要耗水作物时,样点灌区应作调整。

6.2.1.3 因建设占用农田等其他原因时,样点灌区应作调整。

6.2.2 渠首测点调整

渠首测点下游灌溉情况代表性不强时,或通过水量占下游灌溉水量比重较小时,渠首测点应作调整。

6.2.3 典型田块调整

典型田块不具备量测条件时,应作调整。

7 水量观测

7.1 量水设施选型

7.1.1 应按照 GB/T 21303 和 GB/T 28714 的要求执行,量水方法及量水设施见表 3。

表3 量水方法及量水设施

量水方法(量水技术类型)	量水设施
流速仪量水	流速仪
标准断面量水	顺直渠道(土渠应做防渗处理,不规则渠道应整治成规则渠道)
渠系建筑物量水	渠系建筑物(工况复杂时,不考虑)
堰槽量水	量水堰、量水槽、量水槛
管道流量计量水	水表、电磁流量计、超声波流量计等
土壤墒情监测仪器	土壤墒情监测仪器
以电折水(电量换算量水)	电表

7.1.2 渠首计量点和典型田块宜优先考虑可进行管道流量计量测的地点,如管道灌溉区域、喷微灌灌溉工程区域。

7.1.3 灌区量水主要采用下列设施设备:

- a) 流速仪;
- b) 标准断面;
- c) 渠系建筑物,如跌水、渡槽、倒虹吸、涵闸等;
- d) 量水堰、量水槽、量水槛;
- e) 管道流量计量水,如水表、电磁流量计、超声波流量计等;
- f) 土壤墒情监测仪器;

g) 水泵提水的,可读取电表,采用“以电折水”方法。

注:“以电折水”指通过研究耗电量与用水量之间的关系,分析确定水电折算系数,进而推算用水量。

7.2 设施建设管护

量水设施的安裝及管护要点见表4。

表4 量水设施安裝及管护要点

量水方法	组成	安裝要点	日常维护
标准断面 量水	顺直渠段、水尺(必须),水位计	a) 渠道是否顺直,前后段长度要求是否满足; b) 不同水深的水流是否平稳; c) 下游是否有回水、壅水问题; d) 应开展多个渠道水位率定; e) 设置可控进水的装置,如拍门、闸阀等。	a) 渠道淤积及时清理; b) 水尺是否正常,有无遗失,刻度是否清晰; c) 加强记录非灌溉用水情况。
渠系建筑 物量水	渠系建筑物、水尺(必须),水位计	a) 建筑物是否完好; b) 不同水深的水流是否平稳; c) 下游是否回水、壅水问题; d) 应开展多个渠道水位工况下的率定; e) 设置可控进水的装置,如拍门、闸阀等。	
堰槽量水	堰槽及水尺(必须),水位计	a) 堰槽尺寸是否执行规范; b) 上下游顺直长度是否符合要求; c) 水尺及零点位置是否设置合理; d) 下游是否有回水、壅水问题; e) 设置可控进水的装置,如拍门、闸阀等。	
管道流量 计量水	仪表	a) 是否按照说明书安裝; b) 仪表是否有防护设施; c) 是否适应现场过水及灌溉需要; d) 仪表前后要有一定的直管段; e) 仪表需要满管流; f) 设置可控进水的装置,如拍门、闸阀等。	a) 仪表是否损坏; b) 防护是否损坏。
土壤墒情 监测仪器	土壤墒情监测仪器	a) 是否按照说明书安裝; b) 仪表是否有防护设施; c) 是否适应现场过水及灌溉需要; d) 安裝位置具备代表性。	a) 设备是否损坏; b) 防护是否损坏。
以电折水 (电量换 算量水)	仪表(电表)	a) 机泵状况是否良好; b) 仪表是否可以读数; c) 应开展多次的率定。	a) 电表是否损坏。
在线计量	量水设施、远程传输、信息平台	a) 现场是否落实管护人员; b) 安裝位置是否合适; c) 平台数据是否稳定; d) 是否调试和试运行; e) SIM 费用情况; f) 设置可控进水的装置,如拍门、闸阀等。	a) 定期查看平台数据; b) 平台数据与灌溉情况对应; c) 定期整理量水数据。

7.3 参数率定

7.3.1 率定要求

7.3.1.1 率定之前不应量水。量水设施建成后应进行率定，当量水设施工程状况发生变化时应重新率定，否则不应用于量水。

7.3.1.2 应在灌溉期前完成所有的量水设施率定工作。若灌溉前无法率定，则应在灌水初期进行率定，不应在灌溉后期或者灌溉结束后进行率定。

7.3.1.3 量水设施应每2年率定1次，并编写量水设施率定报告。量水设施工程有变化或过水状态发生较大改变时，应重新进行率定。

7.3.1.4 量水设施率定报告的编制提纲参考附录A。率定报告应详细叙述率定方法、过程及结果。率定报告可按量水设施逐一编写，也可按照样点灌区或区域整体编制。率定报告中的率定情况应与成果报告等材料保持一致。

7.3.1.5 率定报告中的水位应包括渠道灌溉各种水位及水流情况，应避免实际过水工况超出率定工况范围或设施量测范围。实际量水时，应复核过水状态是否在率定确定的工况范围内，若超出则应重新率定或改造量水设施。

7.3.2 率定方法

7.3.2.1 标准断面量水水位流量关系率定

标准断面量水中水位流量关系的率定方法如下：

- a) 测量过程中保持水位平稳，观测记录应测量断面水位上升、下降过程中不同水位对应流量，并根据下游渠道不同分水情况予以分类统计。在满足量水需要的水位范围内，应取高、中、低不同点位的水位流量观测资料。
- b) 水位流量关系曲线应以水位为纵坐标，流量为横坐标。

7.3.2.2 渠系建筑物量水流量系数率定

渠系建筑物流量计算公式中的流量系数应实测率定。流量系数率定方法如下：

- a) 在涵闸下（上）游50 m~200 m范围内水流平稳处，设置测流断面，利用流速仪实测不同水位的流量，同时观测水流形态及其相应的水尺读数；
- b) 将实测流量和相应水深代入已选定的流量公式中，计算该涵闸的实际流量系数，绘制出流量系数曲线；
- c) 水位变幅较小（0.10 m~0.30 m）时，流量系数可取平均值，其实测次数不应少于5次，每次实测的流量系数与平均流量系数之差应小于±3%。

7.3.2.3 量水堰槽参数率定

通过率定确定量水堰槽流量系数和待定参数。其中简易量水槛率定时，应对照规范确定其水位范围。

注：可用体积法率定，即在田内布置水池和水尺，利用水尺量测水池内水位变化，并以此计算通过量水堰槽的水量。

7.3.2.4 管道流量计量水

管道流量计不必率定，但应按照产品安装要求进行安装并进行现场过水试验。

7.3.2.5 以电折水（电量换算量水）参数率定

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/635042340141011221>