

ICS 编号

CCS 编号

团 体 标 准

T/CHES XXX—20XX

农灌机电井以电折水技术规程

Technical code for electricity-to-water conversion metering
method using irrigating well

(征求意见稿)

请将你们发现的有关专利的内容和支持性文件随意见一并返回

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布

目 次

前 言	I
引 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 农灌机电井信息调查	2
6 典型井选取	3
6.1 典型井选取的原则	3
6.2 典型井选取的主要步骤	3
7 典型井水电折算系数测定	4
7.1 典型井计量设备安装	4
7.2 典型井数据采集与传输	5
7.3 典型井监测数据筛查	5
7.4 水电折算系数计算	5
8 非典型井水电折算系数计算	5
8.1 水电折算系数的计算	5
8.2 水电折算系数的检验与修正	7
9 农灌机电井电表匹配和用电量获取	7
9.1 一般要求	错误!未定义书签。
9.2 农灌机电井电表匹配	7
9.3 用电量获取和筛选	8
10 灌溉用水量计算	8
10.1 一般要求	8
10.2 单井灌溉用水量计算	8
10.3 区域灌溉用水量计算	9
11 以电折水信息管理系统	10
12 校核评估与运行维护	10
12.1 校核评估	10
12.2 设备维护	11
12.3 运行管理	11
附录 A (资料性) 农灌机电井调查表	12
附录 B (资料性) 便携式水电折算系数测定记录表	13

前 言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，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。

本文件为 12 章和 3 个附录，主要内容包括农灌机电井信息调查、典型井选取、典型井水电折算系数测定、非典型井水电折算系数计算、农灌机电井电表匹配和用电量获取、灌溉用水量计算、以电折水信息管理系统、校核评估与运行维护等。

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这些专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：内蒙古自治区水利水电勘测设计院、内蒙古自治区水利事业发展中心。

本文件参编单位：水利部产品质量标准研究所、……。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

引 言

为了全面落实国家强化水资源管理要求，规范农灌机电井灌溉取用水量核定，促进农业节约用水，加强取用水管理，积极推进地下水双控措施的实施，通过农灌机电井用电量折算灌溉用水量，即采用“以电折水”的方法，可以有效提高灌溉用水的计量效率，提高监测计量覆盖面、降低人力成本，为农灌机电井精细化管理提供技术支撑。

为规范地下水灌区农灌机电井以电折水工作，特制订本文件。

农灌机电井以电折水技术规程

1 范围

本文件规定了农灌机电井以电折水方法的总体要求、工作流程、水电折算系数的测量与计算、农灌机电井电表匹配和用电量获取、灌溉用水量计算、以电折水信息管理系统、评价复核与运行维护等方面的内容和要求。

本文件适用于指导地下水灌区以电折水工作。

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 778 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表
- GB/T 11828.2 水位测量仪器 第2部分：压力式水位计
- GB/T 18660 封闭管道中导电液体流量的测量 电磁流量计的使用方法
- GB/T 20641 低压成套开关设备和控制设备 空壳体的一般要求
- GB/T 34039 远程终端单元（RTU）技术规范
- GB/T 38317.11 智能电能表外形结构和安装尺寸 第11部分：通用要求
- JB/T 6170 压力传感器
- CJ/T 122 超声多普勒流量计
- JB/T 7770 空气净化器
- JG 596 电子式交流电能表检定规程
- JJG 162 冷水水表检定规程
- JJG 691 多费率交流电能表检定规程
- JJG 1030 超声波流量计检定规程
- JJG 1033 电磁流量计检定规程
- SL 427 水资源监测数据传输规约
- SZY 505 运行维护

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农灌机电井 electrical irrigating well

以网电为动力抽取地下水用于农业灌溉的机井。

3.2

规模以上农灌机电井 large-scale electrical irrigating well

井口井管内径大于或等于 200mm 的农灌机电井。

3.3

以电折水 electricity-to-water conversion metering method

通过某一时段单井用电量或计算区域内各农灌机电井总用电量折算相应时段地下水灌溉用水量的方法。

3.4

水电折算系数 electricity-to-water conversion coefficient

农灌机电井单位用电量所能抽取的水量。

注：水电折算系数单位为 $\text{m}^3/\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

3.5

典型井 characteristic well

可反映计算区域水文地质条件（地下水开采层位、含水层岩性、地下水埋深等）、水泵特性（扬程、流量、使用年限等）、灌溉类型、灌溉方式等情况，在计算区域内具有代表性的农灌机电井。

3.6

非典型井 non-characteristic well

在计算区域内除典型井以外的其他农灌机电井。

4 总体要求

4.1 以电折水工作流程应包括农灌机电井信息调查、典型井选取、典型井水电折算系数测定、非典型井水电折算系数计算、农灌机电井电表匹配和用电量获取、灌溉用水量计算、组建信息管理系统、校核评估及运行维护。

4.2 农灌机电井信息调查应由以电折水专业人员负责，信息采集主体应对信息真实性、完整性和准确性负责。

4.3 水电折算系数现场测定的方法可包括固定式测定和便携式测定。便携式测定应利用便携式计量设备，通过现场测量的方式，获取农灌机电井某一时段累积用电量和相应时段的累积出水量数据，并以此计算水电折算系数；固定式监测应对整个生育期的地下水埋深、单井灌溉面积、出口压力、用电量和出水量等数据进行实时在线监测，同时对整个生育期的灌溉定额进行复核。

4.4 应选择固定式测定来获取典型井水电折算系数计算的相关数据，并利用便携式测定检验和修正非典型井水电折算系数。

4.5 应注重信息资源共享利用，宜建立以电折水联合工作机制，明确工作开展模式及水、电双方职责，制定数据共享方式和数据动态更新机制，确定数据交换路径及安全保障机制，实现双方数据的共享。

5 农灌机电井信息调查

5.1 以电折水工作开展前，应以县（区）级或乡（镇）级行政区域为单位，对规模以上农灌机电井进行调查。调查内容应主要包括位置信息、权属信息、农灌机电井信息（成井时间、地下水埋深、灌溉类型等）、水泵信息（水泵型号、额定功率、额定扬程等）等与以电折水工作相关的信息。调查内容见附录 A。

5.2 对填报的农灌机电井信息应进行复核，确保数据的准确性，对信息不全或缺失的情况应予

以说明。

5.3 应对调查到的农灌机电井信息进行汇总，并录入到以电折水信息管理系统统一存储。

5.4 农灌机电井应统一编码、统一管理，农灌机电井编号应由“省区序号+市区序号+县区序号+乡镇序号+村序号+机电井序号+典型井/非典型井识别号”组成，编号组成如图 1 所示。

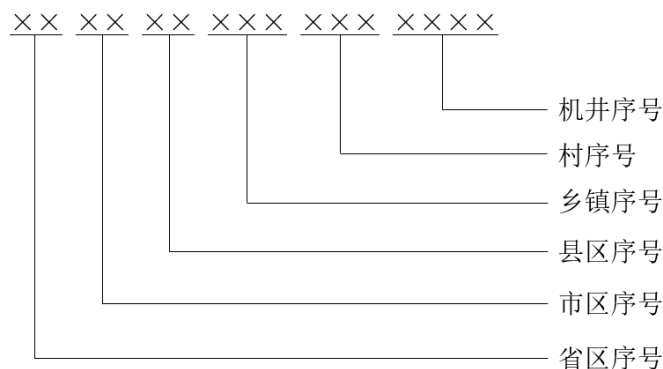


图 1 农灌机电井编号组成

5.5 农灌机电井宜配备唯一身份认证，可以二维码的方式展示，通过扫描二维码显示农灌机电井的相关信息。

5.6 典型井应配备标识牌，展示典型井的相关信息，说明典型井的作用。

6 典型井选取

6.1 典型井选取的原则

典型井的选取应根据计算区域内地下水埋深、出口压力、水泵特性与类型、灌溉类型、水文地质条件等影响因素综合分析确定。选取原则如下：

a) 典型井的数量不宜低于计算区域农灌机电井总数的 1%，对于特殊区域可根据实际需要适当增加；

b) 计算区域内若水文地质条件变化较大，典型井选择时应考虑水文地质条件的影响，不同开采层位、不同含水层岩性均应选取典型井；若地下水埋深变幅较大，宜根据水文地质情况，在浅、中、深不同地下水埋深区域分别选取典型井；

c) 典型井的选取应考虑水泵特性影响，宜优先在计算区域内使用数量排列前几位的水泵型号中选取；

d) 宜在主要灌溉类型中选取典型井，典型井应能代表计算区域内大多数农灌机电井灌溉面积和灌溉类型

e) 典型井的电表应完好，且采用一表一井的计量方式。

6.2 典型井选取的主要步骤

典型井的选取应包括以下步骤。

- a) 初选：按照 6.1 所述选取原则，根据农灌机电井台账进行初选。
- b) 复核：对初选结果进行复核，复核内容应包括：
 - 1) 典型井权属信息，包括地理位置、坐标、所有权人、主要使用人和记录设备管理人的姓名和联系方式；
 - 2) 典型井基本信息，包含井深，地下水埋深，水泵使用年限；
 - 3) 灌溉信息，包括灌溉类型、灌溉方式、控制面积、主要作物等；
 - 4) 机电设备信息，包括水泵类型、功率、扬程。
- c) 调整：根据复核情况，对不可行的典型井进行调整。在现场实施过程中，对不宜作为典型井的也可调整。
- d) 确定：在初选、复核、调整的基础上落实每一眼典型井，对其合理性、可操作性进行评估，最终确定合适的典型井。

7 典型井水电折算系数测定

7.1 典型井计量设备安装

7.1.1 对被选取为典型井且已安装水、电计量设备的应充分加以利用，未安装的应按照相关要求要求进行安装。

7.1.2 典型井计量终端应由流量计、智能电表、液位计、压力传感器、RTU 数据采集终端机（含通信模块）、供电及防雷系统、设备保护设施等部件组成。

7.1.3 流量计可采用机械水表、超声波流量计或电磁流量计。

7.1.4 有井房的典型井硬件设备应放置于井房内，并配备智能管控机箱，机箱应具有防风沙、防盗、防雨功能。无井房的典型井应配备硬件设备保护措施罩，保护罩应符合 JB/T 7770 和 GB/T 20641 的要求。

7.1.5 计量设备应检定或校准合格，并应满足以下要求：

- a) 机械水表：应符合 JJG 162 的技术要求；
- b) 超声波流量计：应符合 JJG 1030 的技术要求，测量精度应为 1 级；
- c) 电磁流量计：应符合 JJG 1033 的技术要求；
- d) 智能电表：应符合 JG 596 和 JJG 691 的技术要求，准确度等级应不小于 1 级；
- e) 液位计：应符合 GB/T 11828.2 的技术要求，准确度应为 $\pm 0.25\%FS$ （最大值）；
- f) 压力传感器：应符合 JB/T 6170 的技术要求，准确度应为 1.0 级（补偿温度范围内）；
- g) RTU 数据采集终端机：应符合 GB/T 34039 的技术要求，采集精度为模拟量应不大于 0.5%，脉冲量应不大于 0.01%。

7.1.6 计量设备安装应满足以下要求：

- a) 机械水表：应符合 GB/T 778 的技术要求；
- b) 超声波流量计：应符合 CJ/T 122 的技术要求；
- c) 电磁流量计：应符合 GB/T 18660 的技术要求；

- d) 智能电表：应符合 GB/T 38317.11 的技术要求；
- e) 液位计：应符合 GB/T 11828.2 的技术要求；
- f) 压力传感器：应符合 JB/T 6170 和相关产品的技术要求；
- g) RTU 数据采集终端机：应符合 GB/T 34039 的技术要求。

7.2 典型井数据采集与传输

7.2.1 典型井数据采集应主要包括下列内容：

- a) 水表或流量计采集水量；
- b) 智能电表采集电量；
- c) 液位计采集水位；
- d) RTU 数据采集终端机对采集的各类数据进行转换，并实现数据储存、实时整理、报文生成等功能；
- e) 通过 RTU 数据采集终端机内嵌的通信模块将数据发送到以电折水信息管理系统。

7.2.2 监测数据传输应满足以下要求：

- a) 监测数据传输宜执行 SL 427 相关规定；
- b) 灌溉时段应在开泵时、停泵时各上报一次，灌溉过程超过 1 小时的，应每小时上报一次；非灌溉时段每日 20 时上报一次。

7.3 典型井监测数据筛查

7.3.1 应对上传的典型井监测数据进行复核、筛查，将不合理的数据剔除。

7.3.2 水电折算系数宜以月为单位进行计算，也可根据需求以整个灌溉季或不同灌溉期作为计算时段。

7.4 水电折算系数计算

根据各典型井上传的数据可按式（1）计算相应各典型井的水电折算系数：

$$C_{Di} = W_{Di}/E_{Di} \quad (i = 1, 2, \dots, m;) \quad (1)$$

式中

C_{Di} ——典型井水电折算系数，单位为立方米每千瓦时（ $m^3/kW \cdot h$ ）；

W_{Di} ——典型井的某一时段出水量，单位为立方米（ m^3 ）；

E_{Di} ——典型井相应时段的用电量，单位为千瓦时（ $kW \cdot h$ ）；

m ——计算区域内典型井数量，单位为（眼）。

8 非典型井水电折算系数计算

8.1 水电折算系数的计算

8.1.1 一般要求

非典型井水电折算系数的计算，可采用综合水电折算系数法和模型算法进行计算。

8.1.2 综合系数法

8.1.2.1 综合系数法水电折算系数的计算应以典型井为样本，可采用算数平均法或面积加权平均法计算。综合系数法计算所得的水电折算系数即为计算区域内各非典型井的水电折算系数，见式（2）：

$$C_{Fi} = C_z \quad (i=1, 2, \dots, n;) \quad (2)$$

式中

C_{Fi} ——计算区域内第 i 眼非典型井的水电折算系数，单位为立方米每千万时（ $m^3/kW \cdot h$ ）；

C_z ——计算区域综合水电折算系数，单位为立方米每千万时（ $m^3/kW \cdot h$ ）；

n ——计算区域内非典型井数量，单位为眼。

8.1.2.2 算数平均法应按式（3）计算：

$$C_z = \left(\sum_{i=1}^m C_{Di} \right) / m \quad (3)$$

式中

C_z ——计算区域综合水电折算系数，单位为立方米每千万时（ $m^3/kW \cdot h$ ）；

C_{Di} ——典型井水电折算系数，单位为立方米每千万时（ $m^3/kW \cdot h$ ）；

m ——计算区域内典型井数量，单位为眼。

8.1.2.3 加权平均法应按式（4）计算：

$$C_z = \left(\sum_{i=1}^m C_{Di} \cdot A_i \right) / \sum_{i=1}^m A_i \quad (4)$$

式中

C_z ——计算区域综合水电折算系数，单位为立方米每千万时（ $m^3/kW \cdot h$ ）；

C_{Di} ——典型井水电折算系数，单位为立方米每千万时（ $m^3/kW \cdot h$ ）；

A_i ——用泰森多边形法计算求得的计算区域内各典型井控制的灌溉面积，单位为亩；

m ——计算区域内典型井数量，单位为眼。

8.1.3 模型法

模型法宜采用多元线性回归模型，分析方法如下。

a) 确定水电折算系数的主要影响因素，建议选择水泵额定扬程、地下水埋深、额定流量、水泵使用年限及水泵实际工作扬程等 3 个~4 个主要影响因素作为自变量，以水电折算系数为因变量，建立多元线性回归模型。

b) 选取部分典型井数据为训练样本，分析水电折算系数和各影响因素的相关关系，初步确定模型参数。

c) 另选取部分典型井为预测样本，对模型进行拟合和优化，确定模型参数。

d) 采用最终确定的模型，根据调查到的非典型井信息，利用模型算法计算各非典型井的

水电折算系数。

8.2 水电折算系数的检验与修正

8.2.1 便携式测定

8.2.1.1 可利用便携式测定对水电折算系数进行检验与修正，便携式测定应获取地下水埋深、灌溉类型、灌溉方式、单井灌溉面积、同一时段内的用电量和出水量等数据。

8.2.1.2 便携式现场测定应配备以下仪器设备：

- a) 便携式流量计，宜选用超声波水量计；
- b) 便携式电表；
- c) 便携式液位计；
- d) 现场数据录入及计算设备。

8.2.1.3 测定设备在使用前应按照相关要求进行检测和校准，确保监测数据的准确性。

8.2.1.4 现场测定应按照以下步骤进行：

- a) 记录流量计、电表初始读数；
- b) 测量初始地下水埋深，待流量稳定后确定地下水埋深；
- c) 宜每 10 分钟读取一次流量计、电表、地下水埋深数据，观测 2 小时以上，直至数据稳定方可结束记录，记录表见附录 B；
- d) 应将便携式测定的典型井信息、测量数据、水电折算系数等资料整理归档，合理储存并录入统一信息管理系统。

8.2.1.5 各典型井的水电折算系数可根据现场记录的稳定后的数据计算，计算公式见公式(1)。

8.2.2 区域综合水电折算系数修正

可抽检非典型井，采用便携式水电折算系数测量系统测定其水电折算系数。如抽检的非典型井水电折算系数超出典型井水电折算系数范围的 50%，则将抽检的农灌机电井加入典型井，重新计算并修正综合水电折算系数。

8.2.3 模型法水电折算系数修正

可抽检非典型井，采用便携式水电折算系数测量系统测定其水电折算系数。如抽检的非典型井水电折算系数超出典型井水电折算系数范围的 50%，则将抽检的农灌机电井加入典型井，重新计算并修正模型；如测定的水电折算系数与模型计算的水电折算系数的相对误差大于 20%，则应对模型进行修正，宜根据具有固定式水电折算系数测量系统的典型井实时水电折算系数变化规律修正模型。

9 农灌机电井电表匹配和用电量获取

9.1 农灌机电井电表匹配

9.1.1 农灌机电井可采用系统筛查与现场摸排相结合的方式进行电表匹配。

9.1.2 应利用机电井信息台账，结合电表信息台账，进行农灌机电井和电表的初步筛查匹配。

9.1.3 对于无法通过系统筛查匹配的农灌机电井，可采取现场摸排的方式进行匹配。现场摸排应逐井、逐表进行排查，通过实时登记，形成农灌机电井与电表的信息关联。登记内容详见附录 C。

9.1.4 对于不同电表使用情况，应采用以下方法进行电表匹配：

- a) 对于一井一表的情况，可直接进行关联，填写农灌机电井、电表的关联信息；
- b) 对于多井一表的情况，应明确该电表供电的农灌机电井数量、详细的农灌机电井信息。计量范围内的每眼农灌机电井应填写同一电表编号；
- c) 对于多对象混用一表的情况，应明确该电表的供电对象、详细的对象信息，计量范围内的每眼农灌机电井应填写同一电表编号。

9.2 用电量获取和筛选

9.3.1 农灌机电井用电量可通过相关电力部门获取，用电量数据通过水电双方确定的交换路径进行传输，并应能够满足水利的统计及管理需求。

9.3.2 对于无法获取用电量的农灌机电井，可通过现场抄表的方式来获取用电量。

9.3.3 对于不同电表使用情况，应采用以下方法进行电量筛选：

- a) 对于一井一表的情况，电表用电量即为农灌机电井灌溉用电量，可直接使用；
- b) 对于多井一表的情况，可利用农户安装的分电表或通过分析灌溉用水占比，确定每眼农灌机电井的用电比例，进而分配用电量；
- c) 对于多对象混用一表的情况，应根据各用电对象的用电习惯及特点，筛选出农灌用电量。

10 灌溉用水量计算

10.1 一般要求

10.1.1 单井及区域灌溉用水量宜以年计量，也可根据工作需要计算某一时段的灌溉用水量。

10.1.2 在便携式测定典型井水电折算系数的计算区域，可采用区域综合系数法计算区域灌溉用水量；在固定式测定典型井水电折算系数的计算区域，宜采用单井系数法计算区域灌溉用水量。

10.2 单井灌溉用水量计算

10.2.1 典型井单井灌溉用水量可根据典型井水电折算系数及获取到的灌溉用电量，采用公式（5）进行计算。

$$W_{Di} = C_{Di} \cdot E_{Di} \quad (i=1, 2, \dots, m;) \quad (5)$$

式中

W_{Di} ——计算区域内第 i 眼典型井某一时段出水量，单位为立方米（ m^3 ）；

C_{Di} ——计算区域内第 i 眼典型井水电折算系数，单位为立方米每千万时（ $m^3/kW \cdot h$ ）；

E_{Di} ——计算区域内第 i 眼典型井相应时段用电量，单位为千瓦时（ $kW \cdot h$ ）；

m ——典型井数量。

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/107045055163006152>