

DB13

河北省地方标准

DB 13/T 2845—2018

用耗电量推算农业灌溉地下水开采量测量 技术规程

2018 - 09 - 21 发布

2018 - 10 - 21 实施

河北省质量技术监督局 发布

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 测试井选取..... 2

5 测试井耗电量测量..... 3

6 测试井出水量测量..... 3

7 电水转换系数计算..... 4

8 农业灌溉地下水开采量的推算..... 4

附录 A（规范性附录） 农业灌溉地下水井统计表..... 6

附录 B（规范性附录） 测试井测试记录表 7

附录 C（资料性附录） 三角堰 8

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由沧州市质量技术监督局提出。

本标准起草单位：河北省沧州水文水资源勘测局。

本标准主要起草人：吴兴国、张志悦、哈建强、刘国强、吴文政、史洪飞、付贵、王艳丽、回凤林、李杰、耿红凤、张东江、张倩。

用耗电量推算农业灌溉地下水开采量测量技术规程

1 范围

本标准规定了用耗电量推算农业灌溉地下水开采量测量技术的术语和定义、测试井选取、测试井耗电量测量、测试井出水量测量、电水转换系数计算及农业灌溉地下水开采量的推算。

本标准适用于以井用潜水泵抽取地下水用于农业灌溉为主的地区。

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/T 17215.701 标准电能表

SL 537 水工建筑物与堰槽测流规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农业灌溉

采用机泵设备提取地下水用于农业生产的灌水过程。

3.2

地下水开采量

一定时段内（通常指一年）通过机泵设备抽取地下水的水量，其单位名称为万立方米，单位符号 10km^3 。

3.3

井用潜水泵

集电动机和水泵于一体，并浸入地下水井中进行抽吸和输送水的一种机具，俗称井用泵。

3.4

出水量

一定时段内通过井用潜水泵在井中抽出的地下水量，其单位名称为立方米，单位符号为 m^3 ，。

3.5

耗电量

一定时段内井用潜水泵消耗的电量，其单位名称为千瓦时，单位符号 kWh 。

3.6

地下水埋深

井中地下水水面到地面的距离，分为静水位埋深和动水位埋深，其单位名称为米，单位符号m。

3.7

电水转换系数

井用潜水泵抽取地下水过程中，单位耗电量所抽取的水量，与机泵效率密切相关，其单位名称为立方米每千瓦时，单位符号 $\text{m}^3/(\text{kWh})$ 。

3.8

潜水井

地表以下，第一个稳定隔水层之上，具有自由水面的地下水为潜水。完全抽取潜水含水层水的井为潜水井，俗称浅井。

3.9

承压水井

充满于两个隔水层之间具承压性质的地下水称为承压水。抽取承压含水层水的井称为承压水井，俗称深井。

3.10

地下水埋深区

一个区域内地下水埋深等值线之间所包围的范围。

3.11

地下水开采层位

开采的地下水含水层的位置，分为浅层地下水和深层地下水。

4 测试井选取

4.1 测试前应对测试区承压水井、潜水井的数量、分布及相关资料进行调查统计，按照附录 A 中表 A.1 填写数据。在此基础上分别筛选出具有代表性的深层和浅层农业灌溉地下水井作为测试井。

4.2 测试井的代表性应考虑地下水开采层位、地下水埋深、井用潜水泵使用年限因素。

4.3 浅层地下水埋深差大于 5 m、深层地下水埋深差大于 10 m 的测试区，应先对测试区按浅层地下水埋深差 5 m 的量级、深层地下水埋深差 10 m 的量级，进行地下水埋深区划分，再在不同量级的地下水埋深区内选择相应的浅层、深层测试井。

4.4 根据表 A.1 中所填数据，对测试区内承压水井、潜水井配套井用潜水泵使用年限进行分析，分别确定承压水井、潜水井配套井用潜水泵集中使用年限段，在集中使用年限段内选择相应的深层、浅层测试井。

4.5 宜以县级行政区为测试区，测试区测试井应按照承压水井和潜水井的密度每 100 km^2 均不小于 1 眼选取，且均匀分布。

4.6 测试井应能测得出水量，并用潜水泵运行正常，并配备电能表。

5 测试井耗电量测量

5.1 一般规定

5.1.1 测试井配套电能表应是国家供电部门安装的正规产品，电能表应符合 GB/T 17215.701 的规定。

5.1.2 电能表应能直接读取数据，电能表读数应参照电能表使用说明。

5.1.3 电能表的规格应能满足井用潜水泵的功率负荷要求。

5.1.4 电能表应为测试井专用，不得连接其他耗电设备。

5.1.5 雷雨及大风等特殊天气，不宜从事测试作业。

5.2 测试井耗电量测量

5.2.1 耗电量测量时间应不少于 1 h，应在开泵 0.5 h 后进行，起始时间应与出水量测量同步。

5.2.2 耗电量以 kWh 为单位，精确至一位小数。

5.2.3 耗电量测量起止时间、井用潜水泵配套电能表的起止数值，按照附录 B 中表 B.1 填写数据，并现场计算。

6 测试井出水量测量

6.1 一般规定

6.1.1 测量时间宜选择在灌溉季节。

6.1.2 出水量测量应在测试井井用潜水泵正常运行 0.5 h 后进行。

6.1.3 出水量测量视实际情况，可采用容积法、多普勒流量计法、三角堰法、水表计量法。

6.1.4 出水量以 m^3 为单位，精确至三位小数。

6.1.5 出水量测试按照表 B.1 填写各项数据。

6.2 出水量测量方法

6.2.1 容积法

6.2.1.1 所用容器的容积应保证注满水的历时不少于 30 s，以 m^3 为单位，精确至三位小数。

6.2.1.2 注水历时以 s 为单位，精确至一位小数。

6.2.1.3 每眼测试井的测量次数应不少于 3 次，取测次算术平均值作为测试井出水量。

6.2.1.4 各测次算得的出水量与测次平均出水量进行比较，相差超过 10 % 的测次应舍弃并重测。

6.2.2 多普勒管道流量计法

6.2.2.1 多普勒管道流量计使用条件应参照多普勒管道流量计使用说明。

6.2.2.2 测量时间应不少于 1 h，以 h 为单位，精确至三位小数。

6.2.2.3 读取测量时段始末水量累计值，精确至两位小数，二者之差与历时的比值为测试井出水量。

6.2.3 三角堰法

6.2.3.1 三角堰（参见附录 C）位置设置、水头测量断面设置以及使用条件按照 SL 537 的规定执行。

6.2.3.2 实测水头 h 测量按照 SL 537 的规定执行，测量次数应不少于 3 次。

6.2.3.3 用公式（1）、公式（2）计算测试井各测次的出水量，取测次算术平均值作为测试井出水量。

$$Q = C_D \frac{8}{15} \sqrt{2g} h_e^{5/2} \tan \frac{\theta}{2} \times 3600 \dots\dots\dots (1)$$

$$h_e = h + K_h \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Q ——流经三角形堰的流体流量， m^3/h ；

C_D ——流量系数；

g ——重力加速度， m/s^2 ；

h_e ——有效水头， m ；

θ ——三角形的顶角， $^\circ$ ；

h ——实测水头， m ；

K_h ——考虑粘滞力和表面张力综合影响的校正值。

6.2.3.4 公式（1）、公式（2）中关于 C_D 、 K_h 的计算按照 SL 537 规定执行。

6.2.3.5 宜选用直角三角堰测量测试井的出水量。

6.2.3.6 各测次算得的出水量与测次平均出水量进行比较，相差超过 10 % 的测次应舍弃并重测。

6.2.4 水表计量法

6.2.4.1 安装有水表的测试井，读取测量时段始末水表水量累计值，二者之差与历时的比值，为测试井出水量。

6.2.4.2 水表水量累计值精确至两位小数。

6.2.4.3 测量历时不少于 1 h，以 h 为单位，精确至三位小数。

7 电水转换系数计算

7.1 根据测试井出水量 Q 、耗电量 A' ，按照公式（3）计算每眼测试井的电水转换系数 μ 。

$$\mu = \frac{Q}{A'} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

μ ——测试井的电水转换系数， $\text{m}^3/(\text{kWh})$ ；

Q ——测试井出水量, m^3 ;

A' ——测试井耗电量, kWh。

7.2 分别对测试的承压水井、潜水井电水转换系数 μ 值进行分析, 对 μ 值偏离均值大的应分析其原因, 视情况予以舍弃。若舍弃该测试井 μ 值, 应在附近区域另选有代表性的测试井进行测试, 确定 μ 值后代替。

7.3 处于同一量级地下水埋深的测试区, 采用算术平均法, 分别计算测试区承压水井或潜水井的平均电水转换系数; 处于不同量级地下水埋深的测试区, 首先采用算术平均法计算同一量级地下水埋深区的电水转换系数, 然后以不同量级地下水埋深区面积为权重, 加权平均计算测试区的电水转换系数。

8 农业灌溉地下水开采量的推算

8.1 农业灌溉井耗电量数据可在当地供电部门获取, 应分别统计测试区内用于农业灌溉的承压水井、潜水井的时段总耗电量。

8.2 测试区内农业灌溉深层、浅层地下水开采水量按照公式 (4) 分别计算。

$$W = \bar{\mu} \cdot A \cdots \cdots \cdots (4)$$

式中:

W ——测试区深(浅)层地下水开采量, m^3 ;

$\bar{\mu}$ ——测试区承压水井(潜水井)平均电水转换系数, $\text{m}^3/(\text{kWh})$;

A ——测试区时段农业灌溉承压水井(潜水井)总耗电量, kWh。

附 录 A
(规范性附录)
农业灌溉地下水井统计表

A.1 表A.1 给出了农业灌溉地下水井统计表的格式。

表A.1 农业灌溉地下水井统计表

序号	井址			成井情况						配套井用潜水泵情况				出水量 m ³	备注
	县(市、 区)	乡 (镇)	村庄	成井 时间	井深 m	开采 层位 m	含水 层岩 性	静水 位埋 深 m	动水 位埋 深 m	电机 功率 kW	扬程 m	出水 管口 径 mm	使用 年限 a		

附 录 B
(规范性附录)
测试井测试记录表

B.1 表B.1 给出了测试井测试记录表的格式。

表B.1 测试井测试记录表

试验地点	县(市、区)		镇(乡)	村	日期		
测试位置	经度			纬度			
井泵概况							
测试井 井深 m	测试井 成井年份	静水位 埋深 m	动水位 埋深 m	井用潜水 泵功率 kW	井用潜水泵 使用年限 a	出水管 口径 mm	
耗电量监测							
起止时间		用时 h	电能表读数		读数差值	电能表倍率	小时 用电量 kWh
开始时间	结束时间		开始时间 读数	结束时间 读数			
多普勒流量计法							
起止时间		用时 h	流量计累计读数		累计读数 差值	出水量 m ³	
开始时间	结束时间		开始时间 读数	结束时间 读数			
水表计量法							
起止时间		用时 h	水表累计读数		累计读数 差值	出水量 m ³	
开始时间	结束时间		开始时间 读数	结束时间 读数			
容积法							
桶净容积 L	桶净容积 换算 m ³	用时 s	出水量 1 m ³	用时 s	出水量 2 m ³	用时 s	出水量 3 m ³
三角堰法							
堰顶高 m	水深 1 m	实测 水头 1 m	水深 2 m	实测 水头 2 m	水深 3 m	实测 水头 3 m	测试井 出水量 m ³

附录 C
(资料性附录)
三角堰

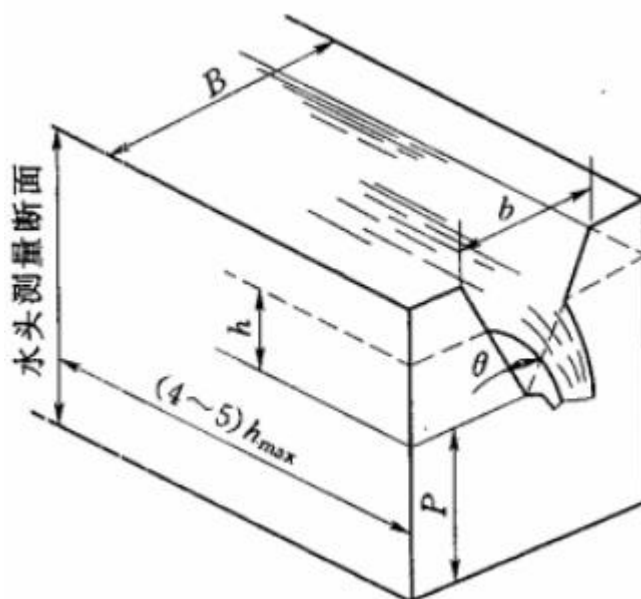
C.1 三角堰是指堰口形状为等腰三角形的薄壁堰。

C.2 材质：PVC板（8 mm~20 mm）、玻璃钢、不锈钢，壁厚随流量的增大而增加。

C.3 符合下列要求：

- a) 三角口处的尺寸准确，缘台平直、光滑，板面平整无扭曲；
- b) 三角堰中心线应与渠道中心线重合。

C.4 三角堰形状示意图见图C.1。



说明：

- B—行近河槽宽度，m；
- b—溢流水舌的顶部宽度，m；
- h—实测水头，m；
- h_{max} —最大水头，m；
- θ —三角形的顶角，°；
- P—堰顶高，m。

图C.1 三角堰形状示意图