

# 淮河流域农业用地地下水质量评价

龚建师, 叶念军, 周锴锴, 朱春芳, 侯莉莉, 王赫生 (中国地质调查局南京地质调查中心, 江苏南京 210016)

**摘要** 随着社会经济的发展, 农业灌溉用水受到严重污染, 作为全国主要商品粮生产基地的淮河流域, 地下水在农业灌溉中的比重日益增大。在此以国土资源大调查项目为依托, 对淮河流域浅层地下水进行了水质评价, 计算出了适宜灌溉和不适宜灌溉的地下水面积比例。结果表明, 埋深小于 20 m 浅层地下水中有 85.55% 比例适宜灌溉, 埋深 20 ~ 50 m 地下水中有 83.34% 适宜灌溉。

**关键词** 淮河流域; 地下水; 质量; 农业灌溉; 评价

**中图分类号** S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)13-04023-02

## Quality Evaluation of Groundwater Used for Agriculture in Huaihe Catchment

GONG Jian-shi et al (Nanjing Center, China Geological Survey, Nanjing, Jiangsu 210016)

**Abstract** The groundwater quality used for agriculture has been becoming worse with the increase of economy. The base of commodity grain-Huaihe catchment, can offer increasing quantity of groundwater used for agricultural irrigation. This paper provides quality evaluation of groundwater used for agriculture in Huaihe Catchment based on MLR's program of land resource survey. The 85.55% area of shallow groundwater with depth less than 20 m is suitable for agricultural irrigation, and 83.34% area of groundwater with depth between 20 to 50 m is suitable for agricultural irrigation.

**Key words** Huaihe Catchment; Groundwater; Quality; Agriculture irrigation; Evaluation

社会经济高速发展, 环境负荷日益加重, 地表水污染就是一个严重后果。淮河流域内曾经作为农业灌溉主要水源的地表水已经被严重污染, 逐渐失去灌溉供水功能。部分仍坚持地表污水灌溉的地区, 农作物品质受到影响, “毒小麦、毒大米”事件屡见于新闻报道。鉴于地表水污染加重的现状, 浅层地下水作为淮河流域内丰富的水资源, 在农业灌溉中发挥的作用日益增大。在流域内豫东地区、皖西北地区、鲁西南地区, 地下水灌溉已经成为农业生产的一种主要灌溉方式<sup>[1-2]</sup>。中国地质调查局启动的“淮河流域平原地区地下水污染调查评价项目”2006~2011年在淮河流域进行了全面的地下水质量调查。在此以该项目为依托, 对流域内有农灌供水意义的浅层地下水进行质量评价, 划分了不同层位适宜灌溉区和不适宜灌溉区, 该成果可为区内农业生产和地方经济发展规划提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究区概况

**1.1.1 地理概况** 淮河流域包括淮河水系与沂沭泗河水系, 总面积约 26.9 万 km<sup>2</sup>。其中, 淮河水系面积约 18.9 万 km<sup>2</sup>, 沂沭泗河水系面积约 8 万 km<sup>2</sup>, 流域主要覆盖河南、安徽、江苏、山东四省。流域总的地形为由西北向东南倾斜, 淮南山丘区、沂沭泗山丘区分别向北和向南倾斜, 流域内有山区、丘陵、广阔的平原及湖泊洼地, 其面积分别占流域面积的 13%、19%、52%、16%。淮河流域山区、丘陵区主要分布为棕壤、褐土(成土母质为各类岩石风化物、洪积冲积物及人工堆垫物)和水稻土。淮河中上游平原地区主要为黄潮土(系由河流沉积物和近代黄泛沉积物发育而成)、砂疆黑土和棕潮土等, 并在其间零星分布着小面积的盐化潮土和盐碱土; 淮河下游平原水网区为水稻土, 系由第四纪湖相沉积层组成;

苏鲁两省滨海平原新垦地多为滨海盐土, 含盐量较高。

**1.1.2 地下水类型及特征** 淮河流域地下水主要分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水和基岩裂隙水 3 种类型, 其中分布最广的为松散岩类孔隙水, 其次为岩溶水和基岩裂隙水, 但有供水意义的主要为孔隙水和岩溶水<sup>[3]</sup>。平原区松散岩类孔隙水在区内分布最为广泛, 按其埋藏深度可分为浅层地下水和深层地下水。在流域内平原区地表下 30 ~ 55 m, 区域上广泛分布有一层 14 ~ 20 m 厚的粘性土层。因此, 传统上大致以地表下 50 m 为界限系统, 其中浅层地下水为农业灌溉最重要供水水源。淮河流域上游地区地下水基本是由西北流向东南, 南部西部则由西向东流。北部岗状平原区浅层孔隙地下水水位埋深一般大于 6 m; 北部低缓平原区大部分为 2 ~ 4 m; 南部地下水位埋深大部分小于 2 m。浅层孔隙地下水水位主要受降水和蒸发及地表水影响, 水位变幅一般为 1.5 ~ 2.5 m。

**1.2 取样测试及评价** 野外调查以 1:25 环境地质调查约束内容进行, 调查面积 190 000 km<sup>2</sup>, 地下水井采集总样品数 3 611 组。其中有灌溉意义, 可以参评的样品数 2 700 组, 该 2 700 组样品全部位于浅层含水系统内(埋深浅于 50 m)。而在全域内由于灌溉井型有差异, 所以参评水样按采样深度又可以分为浅于 20 m 和 20 ~ 50 m 2 个层位。浅于 20 m 埋深的水井在区内灌溉井内占大多数, 该种水井多为村民自打井, 有手压井、自吸泵细管井、单拉井, 该部分井除了灌溉用途外, 还提供生活用水。井深 20 ~ 50 m 的水井多为大口井, 一般采用潜水泵大流量大面积抽水灌溉, 该井型仅供灌溉提水之用<sup>[1-2,4]</sup>。

地下水样品由国土资源部华东地矿监测监督中心测试分析。此次对农业用水水质进行专门评价, 评价是按中华人民共和国国家标准《农田灌溉水质标准(GB5084-92)》进行。评价方法是判断某项因子是否超标评价标准, 有超标因子地下水即评价为不适宜灌溉的水。此次以旱作物标准对灌溉用水进行评价。该地区水文地质条件适合全盐量

**基金项目** 国土资源大调查项目(1212010634500)。

**作者简介** 龚建师(1981-), 男, 河南邓州人, 助理研究员, 从事水环境地质调查研究。

**收稿日期** 2014-04-15

放宽条件,全盐量标准放宽至 2 000 mg/L。评价结果分级为两级,分别为适宜灌溉和不适宜灌溉。

## 2 结果与分析

**2.1 埋深小于 20 m 浅层地下水农业用水水质评价** 由图 1 可见,淮河流域埋深 < 20 m 浅层地下水适宜灌溉区分布于河南段郑州市 - 山东段济宁市 - 安徽段阜阳市 - 江苏段东兴市大部分地区,面积 162 497.48 km<sup>2</sup>,占评价区 85.55%;不适宜灌溉区分布于豫东商丘 - 周口一带,鲁西南、鲁南部分地区,安徽段砀山县西北、亳州市西北、界首市北部、灵璧县北部、临泉县南部、阜南县南部,江苏徐宿连一带,面积 27 450.99 km<sup>2</sup>,占评价区 14.45%。

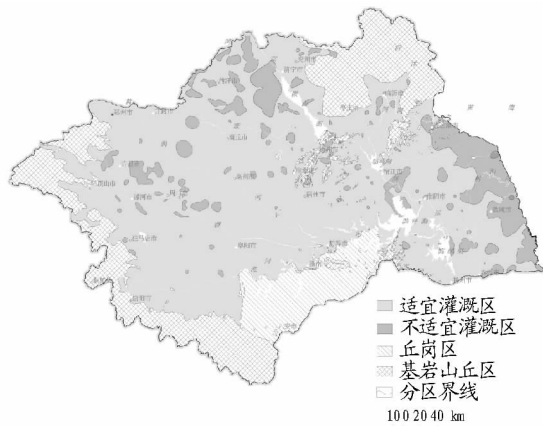


图 1 淮河流域埋深小于 20 m 地下水灌溉适宜性评价分区

对农业用水而言,大部分地区水质适用于农业灌溉,但也有部分地区的地下水水质不适用于农业用水,其影响因子主要是氯化物,其次是全盐量,另外,还有 pH 及氟化物。如淮河流域上游河南境内氯化物超标率为 18.10%,其中超过 700 mg/L 的样品有 5 个,分布在商水县邓城镇邓西、商水县姚集乡鹭鹭楼村、沈丘县卞路口乡张保园村东头、扶沟县教育局南院和淮阳县刘振屯乡政府对面,含量分别为 808.70、763.00、713.71、713.01、701.06 mg/L;全盐量超率为 18.10%,超过 3 000 mg/L 样品有 2 个,分布在扶沟县教育局南院和商水县邓城镇邓西,含量分别为 3 423.09、3 202.73 mg/L;pH 超标率为 1.67%;氟化物有 4 个样品超标,占测试样品数的 0.97%,分布在宁陵县楚庄乡、鄢陵县张桥乡五金电料油漆批零部、西华县西华营乡后楼、扶沟县大新乡瓦屋村,含量分别为 5.45、4.55、3.37、3.15 mg/L。

**2.2 埋深 20 ~ 50 m 浅层地下水农业用水水质评价** 由图 2 可见,淮河流域埋深 20 ~ 50 m 浅层地下水适宜灌溉区分布于河南郑州市 - 山东济宁市 - 安徽阜阳市 - 江苏东兴市大部分地区,面积 150 484.34 km<sup>2</sup>,占评价区 83.34%;不适宜灌溉区分布于河南开封县、民权县北部、商丘市西南与东北、柘城县、鄢陵县 - 扶沟县南部、周口市北部、郸城县东南部,山东鄆城县 - 巨野县、嘉祥县 - 金乡县 - 单县、东明市南部、

定陶县 - 曹县,安徽砀山县东部、亳州市北部、灵璧县西北部,江苏沛县北部与南部、连云港市 - 大丰县 - 姜堰市等地,面积 30 192.46 km<sup>2</sup>,占评价区 16.66%。

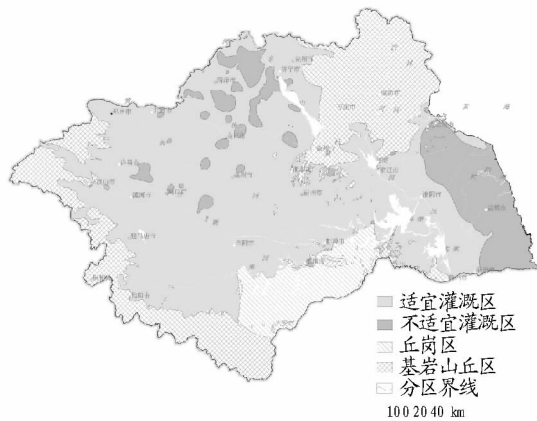


图 2 淮河流域埋深 20 ~ 50 m 地下水灌溉适宜性评价分区

对农业用水而言,埋深 20 ~ 50 m 地下水大部分地区水质适用于农业用水,但也有部分地区的地下水水质不适用于农业用水,其超标因子主要是氯化物,其次是全盐量,另外,还有 pH 及氟化物。如氯化物超标率为 11.55%,其中超过 600 mg/L 的样品有 2 个,分布商水县黄寨乡张寨和淮阳县朱集乡陈庄村中井,含量分别为 970.26、617.69 mg/L;全盐量超标率 2.31%。pH 超标率 1.67%,典型点分布在商水县黄寨乡黄桥、许昌蒋官池乡,pH 分别为 8.62 和 8.52;氟化物超标率 1.43%,典型点分布在项城市郑郭乡张堂村东、睢县尚屯镇,含量分别为 5.62、3.54 mg/L。

## 3 结论

(1) 淮河流域浅层地下水总体质量良好,适宜灌溉用水占绝大比例,其中埋深小于 20 m 地下水中适宜灌溉的占 85.55%,埋深 20 ~ 50 m 地下水适宜灌溉的占 83.34%。

(2) 不适宜灌溉地下水中主要影响离子是氯化物、全盐、pH 和氟化物,这些影响因子在全区不同地段较一致。

(3) 埋深小于 20 m 地下水质量总体稍好于埋深 20 ~ 50 m 地下水质量,可能与井孔构造有关。埋深 20 ~ 50 m 地下水井主要为敞口井,容易受到外界杂物投入从而受污。

(4) 淮河流域浅层地下水灌溉供水潜力巨大,建议流域内地表水受污严重区域加大对浅层地下水的开发利用力度。

## 参考文献

- [1] 叶念军,葛伟亚,龚建师,等. 淮河流域环境地质综合研究报告[R]. 中国地质调查局南京地质调查中心,2008.
- [2] 叶念军,龚建师,葛伟亚,等. 淮河流域平原地区地下水污染调查综合研究及专题研究成果报告[R]. 中国地质调查局南京地质调查中心,2012.
- [3] 河南地质环境监测总站. 河南省地下水资源与环境[M]. 北京:中国大地出版社,2005.
- [4] 杨则东. 安徽省阜阳市地下水开采利用现状及其引发的地质环境问题[J]. 安徽地质,2007,17(2):134-139.