



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 37574—2019

---

## 采煤塌陷区水资源环境调查与评价方法

Methods of investigation and assesment for water resources environment  
investigation in mining subsidence area

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国煤炭工业协会提出并归口。

本标准起草单位：淮北矿业(集团)有限责任公司、安徽理工大学。

本标准主要起草人：葛春贵、严家平、范廷玉、杨健、王建文、王顺、陈要平、陈孝杨、徐良骥。

# 采煤塌陷区水资源环境调查与评价方法

## 1 范围

本标准规定了采煤塌陷区水资源环境的调查和评价的术语和定义、环境调查、评价。

本标准适用于井工开采导致的采煤塌陷水资源的环境调查与评价。井工开采其他矿产资源形成的塌陷水资源调查评价可参照本标准。

## 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 3838 地表水环境质量标准  
GB/T 11891 水质 凯氏氮的测定  
GB/T 14581 水质 湖泊和水库采样技术指导  
GB/T 19627 粒度分析 光子相关光谱法  
GB/T 50123 土工试验方法标准  
HJ 2.3—2018 环境影响评价技术导则 地面水环境  
HJ/T 91—2002 地表水和污水监测技术规范  
HJ/T 166 土壤环境监测技术规范  
HJ/T 373 固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)  
HJ 493 水质采样 样品的保存和管理技术规定  
HJ 494 水质 采样技术指导  
HJ 495 水质 采样方案设计技术规定  
HJ 670 水质 磷酸盐和总磷的测定 连续流动-钼酸铵分光光度法  
SL 79 矿化度的测量(重量法)  
SL 196 水文调查规范  
SL/T 238—1999 水资源评价导则  
SL 365—2015 水资源水量监测技术导则  
SL 395—2007 地表水资源质量评价技术规程  
SL/Z 712 河湖生态环境需水计算规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**采煤塌陷区** coal mining subsidence area

由于地下采煤引起的使地表在一定范围内的高程发生变化而形成的区域。

### 3.2

**采煤塌陷积水区** coal mining subsidence waters

采煤塌陷区内形成的常年积水或季节性积水区。

3.3

**点污染源 point pollution source**

通过稳定的排污场所或装置进入水体的污染物。

注：如城市、工矿企业等排出的污水，有稳定的排污口。

3.4

**面污染源 nonpoint pollution source**

进入水体的方式为无组织，没有稳定的排污场所或装置的污染物。

注：如地表径流、水土流失、农田排水、填挖工程施工、放射性沉降、酸雨等携带污染物呈“面”范围对水体的污染。

3.5

**活跃期 active stage**

地表下沉速度每天大于 1.7 mm 的持续时间。

3.6

**稳沉期 steady stage**

衰退期

从活跃期结束到移动稳定(连续 6 个月下沉不超过 30 mm)的持续时间。

3.7

**封闭式采煤塌陷积水区 closed subsidence waters**

塌陷积水区地表只有周围面状径流汇入，没有其他天然或人工水系的补排。

3.8

**开放式采煤塌陷积水区 open subsidence waters**

除了地表面状径流汇入之外，还有河流或湖泊等天然水系或水渠等人工水系与其相连，存在补给径流与排泄关系。

3.9

**底质 sediments**

塌陷积水后由于自然侵蚀、生物过程或废水排放产生，在水底聚集的沉积物和原有表层土壤。

**4 采煤塌陷区水资源环境调查**

**4.1 总则**

**4.1.1 调查方法**

包括文献资料搜集、现场勘查、专家咨询、遥感影像处理、实验室分析测试、软件分析等方法。

**4.1.2 调查时间和频率**

水质调查每个季度采样一次，水量调查丰水期、枯水期各调查一次。

**4.1.3 资料整理**

对搜集到的和实测的资料进行检查，找出相互矛盾和错误之处，并予以更正。

**4.2 塌陷影响因素调查**

**4.2.1 开采现状调查**

包括生产能力、矿井开采历史、开采煤量及范围、开采技术现状、采空区管理及矿震等可能影响塌陷区的情况。

#### 4.2.2 地形调查

调查采煤塌陷区的地形、地表水系、土地利用、地表变形等情况。

#### 4.2.3 地质条件调查

包括调查区内地层与含煤地层、地质构造、煤层埋藏深度、松散层厚度及含隔水层分布情况等。

#### 4.2.4 地下水调查

包括但不限于以下内容：

- a) 矿井涌水量；
- b) 矿井主要含水层地下水位长期观测资料；
- c) 矿井主要含水层地下水质资料；
- d) 调查区域水源地(水资源保护区,如矿泉水、温泉等)和水源井及取水量；
- e) 地下水的补给、径流和排泄；
- f) 煤层开采对含水层的影响情况；
- g) 矿井水水质变化情况。

#### 4.2.5 土地利用调查

包括塌陷前土地情况、塌陷区汇水范围内的土壤类型、土地利用状况、土地利用规划等。

#### 4.2.6 气象条件调查

包括塌陷积水区形成以来的年均或月均区域降水量、蒸发量、温度、太阳辐射、湿度、风速、风向等气象数据资料。

#### 4.2.7 地表水系水文调查

调查塌陷区周边重要的地表水系,包括河流宽度、深度、河床结构、水位、流量、流向、湖库面积、湖盆形态、库容、间温层分布、补给排泄条件以及周边水系的连通性等。

### 4.3 采煤塌陷区的污染源调查

#### 4.3.1 现场调查及采样器具准备

按照 HJ/T 91 执行。

#### 4.3.2 工业污染源调查

##### 4.3.2.1 点污染源调查

根据需要选择下述全部或部分内容进行调查：

- a) 排放单位基本情况:企业登记信息、企业原材料使用情况、主要产品的种类和产量等；
- b) 可能对采煤塌陷区水环境造成污染的排放口基本情况,包括排污口位置、排放方式、排放数据等;废水、废气排放调查按 HJ/T 373 执行。

##### 4.3.2.2 面污染源调查

采煤塌陷区工业面污染源包括:散煤堆、煤矸石堆、粉煤灰场、填挖工程施工等。调查内容包括：

- a) 调查堆放位置、占地面积、堆放形式(几何形状、堆放厚度)、堆放量、堆放点的防渗措施、堆放物

的覆盖方式等；

- b) 排放方式、排放去向与处理情况；
- c) 根据现有实测数据、统计报表以及根据堆放物的成分及物理、化学、生物化学性质选定调查的水质参数，并调查排放季节、排放周期、排放浓度及其变化等方面的数据。

#### 4.3.3 农业污染源调查

农业污染源调查内容包括：

- a) 农作物种植面积、种类、耕作方式、灌溉模式；
- b) 产、排污情况，包括肥料、农药种类、施用量，农膜使用和秸秆处理情况，饲料饵料投放情况，畜禽养殖粪便及其他主要污染物产生、残留和排放情况等；
- c) 养殖业（畜禽养殖、水产养殖）污染治理情况，各种污染治理设施的治理效率、污染物去除情况、投入和运行情况等。

#### 4.3.4 生活污染源调查

包括居住人口数、污水产生量、排放方式、生活垃圾产生量、清运方式等。

#### 4.3.5 集中式污染治理设施调查

单位基本信息，污染治理设施情况和运行状况，污染物的处理处置量等情况，渗滤液、污泥、焚烧残渣的产生、处置及利用情况等。

### 4.4 采煤塌陷积水区调查

#### 4.4.1 储水量监测调查方法

##### 4.4.1.1 现场勘测

现场勘测包括：

- a) 开展采煤塌陷积水区面积勘测工作，推荐以 1 a 为时间间隔；
- b) 测量网点布置采用网格布点法，单个网格不大于 100 m×100 m；
- c) 水深测量采用水深测量仪器进行测量。

##### 4.4.1.2 储水量计算

按 SL 365—2015 中 6.3、第 7 章执行，建立水深-容积关系曲线，计算储水量。

#### 4.4.2 水质调查

##### 4.4.2.1 现场调查采样断面、采样垂线设置

根据以下原则设置采样断面或采样垂线：

- a) 封闭式采煤塌陷积水区的采样断面和采样垂线设置按照 GB/T 14581、HJ/T 91 执行；
- b) 开放式采煤塌陷积水区的采样断面和采样垂线设置按照 a) 项，在进入塌陷区、流出塌陷区的河流汇合口处分别增设采样断面，按照塌陷区的水体种类适当增减采样断面。

##### 4.4.2.2 现场调查采样点位置确定

根据以下原则确定采样点位置：

活跃期的采煤塌陷积水区，应在工作面投影到地面的区域内布设采样点，必要时增加水下地形测

绘,其余位置按 HJ/T 91—2002 中表 4-3 湖(库)监测垂线采样点的设置布设;稳沉期的采煤塌陷积水区水质采样点的位置按 HJ/T 91—2002 中表 4-3 湖(库)监测垂线采样点的设置布设。

#### 4.4.2.3 现场调查样品采集、保存

按照 HJ 493、HJ 495、HJ 494、GB/T 14581 进行。

#### 4.4.2.4 现场调查检测指标

水温、pH、浊度、透明度、溶解氧、矿化度、总硬度、氟化物、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、凯氏氮、总氮(湖、库)、总磷、溶解性磷酸盐( $\text{PO}_4^{3-}$ )、叶绿素 a 等。

#### 4.4.2.5 现场调查分析方法

按照 GB 3838、GB/T 11891、HJ 670、HJ/T 91、SL79 执行。

### 4.4.3 底质调查

#### 4.4.3.1 采样点位置、调查频率和采样方法

按照 HJ/T 91 执行。

#### 4.4.3.2 检测项目

检测项目包括:总碳、总氮、有机质、总磷、铜、锌、砷、汞、镉、铅、铬(六价)、有机氯农药、有机磷农药、PCBs、烷基汞、苯系物、多环芳烃、邻苯二甲酸酯类、粒度、渗透系数等。

#### 4.4.3.3 分析方法

粒度的分析方法按照 GB/T 19627 执行,渗透系数采用微水试验进行测定(参见附录 A)或按照 GB/T 50123 执行,其余检测项目的分析方法按照 HJ/T 91 执行。

### 4.4.4 周边土壤调查

#### 4.4.4.1 调查范围

土壤调查的范围为采煤塌陷区汇水范围。

#### 4.4.4.2 布点方法

按照 HJ/T 166 执行。

#### 4.4.4.3 检测项目

根据调查目的,选用如下检测项目:

pH、粒度、有机质、总氮、总磷、铜、锌、铅、铬、砷、汞等。

#### 4.4.4.4 样品采集与分析方法

按照 HJ/T 166 执行。

### 4.4.5 水量调查

#### 4.4.5.1 调查内容

调查内容包括:

- a) 自然水量调查  
主要包括:地下水资源量调查、河流水量调查及流入、流出采煤塌陷积水区水量调查等。
- b) 开发利用水量调查  
主要包括:地表水取用水量、地下水开采量、地下水回灌量、矿井排水量调查。按用途可分为工业、农业、生活、生态环境取用水量调查。
- c) 专项调查  
主要包括:工业和生活排入采煤塌陷区的废(污)水量、农业灌溉退水量等。

#### 4.4.5.2 调查方法

调查方法包括:

- a) 自然水量调查方法  
对开放式采煤塌陷积水区,已布水文监测站监测的河流直接采用监测站监测数据,未布水文监测站点监测的河流水量结合水利普查和水资源综合规划成果,调查河流长度、形状以及行政区划位置,根据邻近区域水文气象特征,采用水文比拟法获得水资源水量。
- b) 开发利用水量调查方法  
按 SL 196 的规定开展工业、农业、生活的引水量和调水量调查,生态需水量调查按 SL/Z 712 进行,地下水水量调查方法按深层、浅层地下水分别统计开动泵(机)台数、单泵(机)开机历时与典型单泵(机)开采流量。农业灌溉回灌量可通过入渗系数和农业灌溉水量计算确定。
- c) 专项调查方法  
工业和生活排入采煤塌陷区的废(污)水量按照 4.3 进行、农业灌溉退水量采用普查的方法。工业生活排入采煤塌陷区的废(污)水量调查应采用连续 3 d 以上无明显降雨后进行。

#### 4.4.5.3 代表性数据

水量调查样本应具有代表性和可操作性,典型调查样本的个数应满足统计误差的最低控制要求,保证总体调查数据的可靠性、一致性和代表性。工业用水调查典型样本应能满足 5% 抽样误差要求,典型样本用户数量占总用水户数量的 5%~10%。农业用水量调查典型样本用水户数量宜占总用水户数量的 1% 左右,生活用水调查典型样本一般居民生活用水户样本不少于 50 个。

### 5 采煤塌陷区水资源环境评价

#### 5.1 采煤塌陷区水资源质量评价

##### 5.1.1 水质评价

采用单项指数法或综合参数水质评价法,具体评价方法按照 HJ/T 2.3—2018 中附录 D 执行。

##### 5.1.2 水化学特征评价

根据需求进行矿化度评价、总硬度评价、水化学类型评价、天然劣质水状况评价,具体评价方法按照 SL 395—2007 中 3.2.1、3.2.2、3.2.4 执行。

##### 5.1.3 营养状态评价

采用指数法,按照 SL 395—2007 中 5.1、5.2 执行。

##### 5.1.4 水质变化趋势分析

5.1.4.1 可根据监测次数和评价需求选择水质变化趋势分析,分析时段不少于 5 a,每年不少于 4 次,评

价时段内监测点位应重合或相近。

5.1.4.2 评价项目应包括高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、溶解氧、总氮、总磷等,各地区可根据需求增设其他项目。

5.1.4.3 评价方法按照 SL 395—2007 中 7.4 执行。

## 5.2 采煤塌陷区水资源数量评价

采煤塌陷区水资源数量评价按照 SL/T 238—1999 中“3.4 地表水资源”进行,包括:单站径流资料统计分析、主要河流(一般指流域面积大于 5 000 km<sup>2</sup> 的大河)年径流量计算、分区地表水资源数量计算、地表水资源时空分布特征分析、入海、出境、入境水量计算、地表水资源可利用量估算、人类活动对河川径流的影响分析。评价内容可以根据评价要求、采煤塌陷区类型、评价范围等进行适当删减。

附 录 A  
(资料性附录)  
微 水 试 验

A.1 试验方法

微水试验方法包括人工梯度法、自然梯度法。

A.2 试验材料

聚氯乙烯(即 PVC)管。

A.3 试验设计图

微水试验设计图见图 A.1。

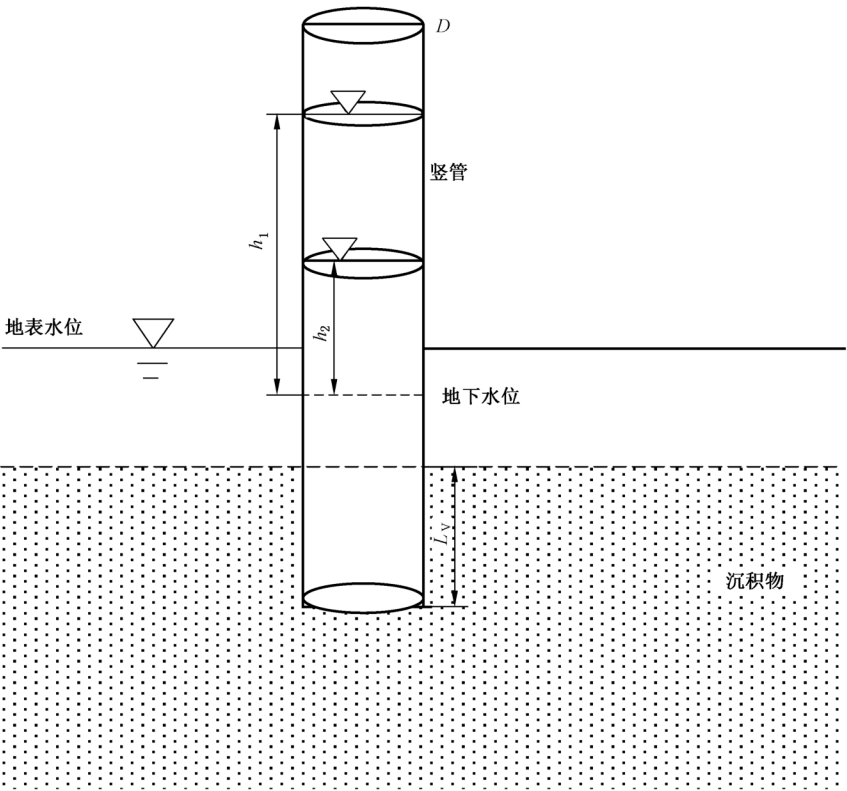


图 A.1 微水试验设计图

A.4 试验步骤

A.4.1 人工梯度法

人工梯度法试验步骤如下：

- a) 将聚氯乙烯管垂直打入塌陷积水区沉积物中，向管中加入一定量水，记录  $t_1$  时刻水位  $h_1$ ；
- b) 经过一定时间后，记录  $t_2$  时刻水位  $h_2$ ；
- c) 按照式(A.1)计算渗透系数  $K_v$ ：

$$K_v = \frac{L_v}{t_2 - t_1} \ln \frac{h_1}{h_2} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- $K_v$  ——河床的垂直渗透系数，单位为米每秒(m/s)；
- $L_v$  ——管中沉积物厚度，单位为米(m)；
- $h_1、h_2$  —— $t_1$  和  $t_2$  时刻的地下水位值，单位为米(m)，地表水位在试验过程中可认为是恒定不变的。

A.4.2 自然梯度法

如果地表水面与地下水之间存在明显的水头差，则测管中的水头会在一定时间内高于或低于测管外(即积水区水位)的水头，此时，可测量管中水头的下降或上升值，按照式(A.1)计算渗透系数。

