

HY

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T ×××—201×

海水入侵监测与评价技术规程

Technical specification for seawater intrusion monitoring and
evaluation

(报批稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前 言..... I

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 监测方案设计.....2

 4.1 总则..... 2

 4.2 监测断面布设..... 2

 4.3 监测井布设..... 3

5 监测内容与方法.....3

 5.1 常规监测..... 3

 5.2 海水入侵自动监测..... 4

6 现状评价.....5

 6.1 评价要求..... 5

 6.2 评价指标..... 5

 6.3 评价方法..... 5

7 监测资料汇总.....5

 7.1 照片..... 5

 7.2 原始监测数据..... 6

 7.3 相关图件..... 6

 7.4 其他要求..... 6

8 监测评价报告格式及内容.....6

附 录 A（规范性） 海水入侵监测井记录卡7

附 录 B（资料性） 海水入侵样品检测推荐分析方法.....8

附 录 C（规范性） 海水入侵现状评价指标体系10

附 录 D（规范性） 海水入侵现状评价方法 11

附 录 E（规范性） 海水入侵监测记录表.....13

附 录 F（规范性） 海水入侵监测评价报告内容与格式15

参 考 文 献.....16

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。

本文件由自然资源部第一海洋研究所提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC 283）归口。

本文件起草单位：自然资源部第一海洋研究所、国家海洋环境监测中心。

本文件主要起草人：徐兴永、陈广泉、王传珺、刘文全、王玉广、苏乔、付腾飞、于洪军、马恭博。

海水入侵监测与评价技术规程

1 范围

本文件规定了海水入侵监测与评价实施过程中的监测方案设计、监测内容与方法、现状评价和监测资料汇总的技术要求。

本文件适用于中华人民共和国管辖的海岸带和海岛的海水入侵监测与评价。

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 11828.3-2012 水位测量仪器 第3部分：地下水位计

GB/T 12898-2009 国家三、四等水准测量规范

GB/T 14848-2017 地下水质量标准

GB/T 20257.3-2017 国家基本比例尺地图图式 第3部分：1:25 000 1:50 000 1:100 000 地形图图式

GB/T 20257.4-2017 国家基本比例尺地图图式 第4部分：1:250 000 1:500 000 1:1 000 000 地形图图式

GB/T 50138-2010 水位观测标准

GB/T 51040-2014 地下水监测工程技术规范

SL 360-2006 地下水监测站建设技术规范

HJ/T 164-2004 地下水环境监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海岸带 coastal zone

海洋与陆地相互作用的过渡地带。

注：海岸带范围上限起自现代海水能够作用到陆地的最远界，下限为波浪作用影响海底的最深界，或现代沿岸沉积可以到达的海底最远界限。

[来源：GB/T 18190--2007， 2.1.3]

3.2

海岛 island

四面环水，在高潮时高出水面自然形成的陆地区域。

HY/T ×××—201×

[来源: GB/T 18190—2007, 2.1.13]

3.3

海岸线 coastline

多年大潮平均高潮位时海陆分界痕迹线。

[来源: GB/T 18190-2007, 2.1.1]

3.4

海水 sea water

与大洋相连, 盐度为2以上的水体的水。

[来源: GB/T 15918-2010, 4.4.3]

3.5

咸水 saltwater

矿化度大于或等于1g/L的水。

[来源: GB/T 50095-2014, 8.1.3]

3.6

海水入侵 seawater intrusion

由于自然或人为原因, 海岸带地下水动力条件变化, 使地下含水层中的淡水与海水之间的平衡遭到破坏, 导致海水或与海水有水力联系的高矿化地下咸水沿含水层向内陆扩侵的现象。

3.7

咸淡水过渡带 transitional belt of salt-fresh water

在咸水与淡水之间, 因水动力弥散作用形成的盐分浓度渐变带。

4 监测方案设计

4.1 总则

监测井构成监测断面, 监测断面构成监测网。在监测网布设前, 应收集相关水文、地质及水文地质资料。监测网的布设应兼顾科学性、经济性、可操作性。

4.2 监测断面布设

监测断面布设要求如下:

- 主断面原则上应垂直海岸线或咸淡水界线布置, 辅助断面应考虑查明边界条件的需要及入侵趋势进行布设, 断面的长度应跨越并控制入侵区与淡水区、入侵区与咸水区的边界;
- 在主要由海水引起的海水入侵区, 监测断面应垂直于海岸线, 也包括地下水漏斗区;
- 在主要由咸水体引起的海水入侵区, 监测断面应大致垂直于咸水带和淡水区方向, 根据实际情况横跨地下水漏斗区;
- 在主要由咸潮入侵引起的海水入侵区, 应垂直河流布设监测断面;
- 应控制监测与海水入侵直接关联的含水层;
- 应控制监测海岸带地下水漏斗区和负值区;

g) 应控制监测不同的水文地质单元。

4.3 监测井布设

监测井布设的一般规定如下：

- a) 咸淡水过渡带内的监测井的间距，应按从咸淡水界面起由密到疏的原则布置；
- b) 过渡带内监测井的数量和布置应考虑监测工作扩充的需要。淡水区还应考虑界面移动速率，以保证在监测期间至少一组孔始终在淡水区内；
- c) 应选择具有代表性的单井或井组，其基本水文地质资料齐全，并可以保持监测时间的连续性。
- d) 每个监测井应建立卡片，作为永久档案资料，海水入侵监测井记录卡按附录 A 执行；
- e) 监测井的安装、测量、清淤等按 SL 360-2006 第 4 章相关规定执行；
- f) 监测井的密度：每个断面应设监测井 3 个~5 个；断面间距应不超过 25km，海水入侵严重区断面间距应不超过 10km；监测区断面数应不少于 3 条。

5 监测内容与方法

5.1 常规监测

5.1.1 常规监测内容

常规监测内容包括：地下水水位、地下水氯离子浓度、地下水溶解性总固体、地下水电导率、地下水温度。

5.1.2 可选监测内容

可选监测内容包括：pH、钾、钠、钙、镁、硼、锶、氟、溴、碘、硫酸盐、硝酸盐、碳酸盐、碳酸氢盐、氧同位素（ ^{18}O ）、氢同位素（ ^2H ）。

5.1.3 常规监测方法

5.1.3.1 水位监测技术要求

水位监测技术要求如下：

- a) 地下水位监测应测量静水位与井口固定位置的高差并换算成高程，即测量井口高程与地下水埋深之差，水位监测结果以米（m）为单位；
- b) 监测井井口固定位置高程控制精度不低于四等水准测量精度，监测井高程 2 年~3 年核检一次并误差校正，高程控制和水准测量按 GB/T 12898-2009 相关要求执行；
- c) 人工监测水位，应测量 2 次，间隔时间应少于 2 min，取 2 次水位的平均值，两次测量的允许偏差为测量深度的 $\pm 1\%$ 。当偏差超过 $\pm 1\%$ 时，应重新测量；
- d) 监测记录时，同时记录相关情况，如抽水、降水或灌溉等；
- e) 布卷尺、钢卷尺等器具的精度必须符合国家计量检定规程允许的误差规定，每半年检定一次，测绳、导线等器具作为测量辅助设备，测量过程中应与布卷尺、钢卷尺等器具进行比测；
- f) 应用水位计监测水位按照 GB/T 11828.3-2012 相关规定执行。

5.1.3.2 采样技术要求

采样技术要求如下：

- a) 在监测井采取水质样品时，应在充分抽汲后进行，抽汲水量应大于井内水体积的2倍；从停止取水超过三个月的水质监测站中采集水样，采样前应进行抽水，抽水量不应小于井内水量的3倍；每次取样要在水面下相同距离处取样，宜在水面下2m处取样，样品数量不少于1L；
- b) 水质样品瓶需事先清洗3遍，取完样后立即把样品瓶密封，并贴上标签；取样点位置、取样时间和水样编号应在现场登记在取样本上，记录取样时的环境条件，如抽水或降水等；
- c) 水质样品保存和送检等技术要求按GB/T 14848-2017附录A相关规定执行。

5.1.3.3 样品分析技术要求

样品分析技术要求如下：

- a) 海水入侵样品分析以氯离子、溶解性总固体、电导率指标为主。为便于开展入侵来源、入侵方式等结果分析，在有条件的情况下补充pH、钾、钠、钙、镁、硼、锶、硫酸盐、硝酸盐、碳酸盐、碳酸氢盐、溴、氟、氧同位素（¹⁸O）、氢同位素（²H）等指标；
- b) 每批次应取5%的平行样进行测试对比，其他海水入侵样品分析质量控制按照HJ/T 164-2004相关要求执行；
- c) 海水入侵样品检测分析方法的选择见附录B。

5.1.4 常规监测频率

监测频率应每季度监测 1 次。考虑实际监测情况监测频率不应少于每年 2 次，应保证在枯水期和丰水期各监测 1 次。

5.2 海水入侵自动监测

5.2.1 自动监测系统安装

海水入侵自动监测系统包括传感器、数据传输终端、供电设备，系统安装按照 GB/T 51040-2014 第 5 章第 6 条和第 7 条执行。

5.2.2 自动监测内容

海水入侵自动监测指标应包括：地下水电导率、地下水水位和地下水水温。

5.2.3 自动监测频率

海水入侵自动监测频率应按不同监测目的和要求来确定，监测频率应以 1 次/小时至 2 次/天为宜。若每天监测 2 次，监测时间为每日 8:00 和 20:00。

5.2.4 自动监测精度要求

用于海水入侵自动监测的传感器应符合下列要求：

- a) 电导率测量范围 0 mS/cm~120 mS/cm，分辨率 0.1 mS/cm；
- b) 高盐度卤水宜选用电导率测量范围 100 mS/cm~180 mS/cm，分辨率 1 mS/cm；
- c) 水位埋深测量范围 0 m~20 m，分辨率 0.02 m；
- d) 温度测量范围：-10 ℃~50 ℃，分辨率：0.1 ℃；
- e) 工作环境温度范围：-20 ℃~50 ℃；
- f) 工作环境湿度范围：0 %~100 %；
- g) 数据传输终端和供电设备要求按照 GB/T 50138-2010 第 4 章第 2 条执行。

5.2.5 自动监测系统校准

自动监测系统应具备校准功能，使用自动监测仪前应进行检定或校准，每年应检定或校准 1 次。

6 现状评价

6.1 评价要求

现状评价应根据监测数据，评价区域海水入侵灾害的入侵距离、入侵范围、入侵程度及趋势，绘制海水入侵现状评价图。

6.2 评价指标

海水入侵现状评价应根据以下评价指标确定海水入侵的入侵距离、入侵范围和入侵程度：

- a) 常规监测：地下水氯离子浓度；
- b) 自动监测：地下水电导率（25℃）。

6.3 评价方法

6.3.1 海水入侵程度等级评价

海水入侵程度分为无入侵、轻度入侵和严重入侵，评价指标分级详见附录 C。

6.3.2 入侵距离

根据断面监测结果，采用距离插值法计算海水入侵距离（咸淡水分界点与岸线的垂直距离），距离插值法详见附录 D。

考虑海水入侵的变化情况，对监测断面中不存在无入侵点或轻度入侵点的情况进行如下要求：

- a) 如断面中不存在无入侵点，入侵距离以断面距离表示；
- b) 如断面不存在轻度入侵点，入侵距离采用附录 D 中公式 D.3 计算。

6.3.3 入侵面积

地下水氯离子浓度为 250 mg/L 或电导率为 1.6 mS/cm 的等值线，与海岸线所构成的封闭区域，其面积的计算方法详见附录 D。

6.3.4 趋势分析

根据评价结果，通过与往期的海水入侵距离和面积进行对比，判断海水入侵趋势，具体要求如下：

- a) 对于监测断面，如果海水入侵年度距离变化在 50 m 以内，海水入侵稳定；海水入侵年度距离增加值大于 50 m，海水入侵加重；海水入侵年度距离减少值大于 50 m，海水入侵减弱；
- b) 对于可确定入侵面积的区域，如果海水入侵面积增大，海水入侵加重；海水入侵面积减少，海水入侵减弱。

7 监测资料汇总

7.1 照片

汇总的照片资料包括现场监测的照片及数码信息，照片分辨率不低于 300 dpi。

7.2 原始监测数据

包括所有野外调查和室内分析的原始记录。监测井信息按照附录 A 整理，水位监测数据按照附录 E 中 E.1 整理，水质监测数据按照 E.2 整理。

7.3 相关图件

7.3.1 上报图件

应上报图件包括海水入侵站位分布图、海水入侵现状评价图等。

7.3.2 图件编制要求

7.3.2.1 比例尺

图件比例尺为 1:250 000，其中海水入侵严重区图件比例尺为 1:100 000；图件信息包括：相关基础地理信息、经纬度、比例尺、图例、制图人信息等。

7.3.2.2 制图精度

图廓边长度误差小于等于图上 ± 0.1 mm；对角线、方格公里网线长度误差小于等于图上 ± 0.3 mm；格网交点的直角坐标位移小于等于图上 ± 0.6 mm。

7.3.2.3 坐标系、投影、分幅

坐标系采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000）；投影采用高斯—克吕格 6°带投影，也可采用其他需要的投影；分幅采用国际统一分幅或自由分幅。

7.3.2.4 图式符号

1:250000 图件按照 GB/T 20257.4-2017 规定的要求执行，1:100000 图件按照 GB/T20257.3-2017 规定的要求执行。现状评价图图式见附录 D。

7.4 其他要求

监测资料其他整理要求按照 GB/T 51040-2014 第 8 章相关规定执行。

8 监测评价报告格式及内容

海水入侵监测评价报告的内容和格式应满足附录 F 的要求。

附 录 A
(规范性)
海水入侵监测井记录卡

表 A.1 给出了海水入侵监测井记录卡。

表A.1 海水入侵监测井记录卡

统一编号					井 名	
野外编号					图幅名称	
经度（度）					井口高程（m）	
纬度（度）					地面高程（m）	
地理位置					井的用途	
井口直径					水位埋深（m）	
井深（m）					井底直径（m）	
监测类型					井与最近地表水体距离（m）	
井水 基本 特征	水温	℃	气 温	℃	味	
	pH				嗅	
	色				透明度	
井壁结构					井淘洗情况	
建井年限					自动监测设备信息	
井位示意图						
记录人： 校对入： 填表日期： 年 月 日						
填表说明：各指标均按照调查实际情况填写，其中“统一编号”为实验室井位编号，“野外编号”为井位原始记录名称；监测类型为自动监测或常规监测；自动监测设备信息应包括设备编号和无线传输号码。						

附录 B

(资料性)

海水入侵样品检测推荐分析方法

表B.1给出了海水入侵常规监测样品检测推荐分析方法。

表B.1 海水入侵样品检测推荐分析方法

序号	检测指标	推荐分析方法	方法依据
1	氯	1.离子色谱法 2.硝酸银容量法	1.HJ 84-2016 2.GB/T 8538-2016 第 37 章
2	溶解性总固体	1.105℃干燥重量法 2.180℃干燥重量法	GB/T 8538-2016 第 7 章
3	电导率	1.电极法 2.传感器法	1.GB/T 5750.4-2006 第 6 章 2.见本文件 5.2.4 技术要求
4	地下水温度	1.温度计或热敏电阻测温仪法 2.传感器法	1..DZ/T 0064.3-1993 2.见本文件 5.2.4 技术要求

表B.2给出了海水入侵可选监测样品检测推荐分析方法。

表B.2 海水入侵可选监测样品指标检测推荐分析方法

序号	检测指标	推荐分析方法	方法依据
1	pH	1.玻璃电极法 2.比色法	1.GB/T 8538-2016 第 6 章 2.GB/T 5750.4-2006 第 5 章
2	钾	1.火焰原子发射光谱法 2.火焰原子吸收光谱法 3.电感耦合等离子体原子发射光谱法 4.电感耦合等离子体质谱法 5.离子色谱法	1.GB/T 8538-2016 第 12 章第 1 条 2.GB/T 8538-2016 第 12 章第 2 条 3.GB/T 8538-2016 第 11 章第 1 条 4.GB/T 8538-2016 第 11 章第 2 条 5.HJ 812-2016
3	钠	1.火焰原子发射光谱法 2.火焰原子吸收光谱法 3.电感耦合等离子体原子发射光谱法 4.电感耦合等离子体质谱法 5.离子色谱法	1.GB/T 8538-2016 第 12 章第 1 条 2.GB/T 8538-2016 第 12 章第 2 条 3.GB/T 8538-2016 第 11 章第 1 条 4.GB/T 8538-2016 第 11 章第 2 条 5.HJ 812-2016
4	钙	1.滴定法 2.火焰原子吸收光谱法 3.电感耦合等离子体原子发射光谱法 4.电感耦合等离子体质谱法 5.离子色谱法	1.GB/T 8538-2016 第 13 章第 1 条 2.GB/T 8538-2016 第 13 章第 2 条 3.GB/T 8538-2016 第 11 章第 1 条 4.GB/T 8538-2016 第 11 章第 2 条 5.HJ 812-2016
5	镁	1.滴定法 2.火焰原子吸收光谱法 3.电感耦合等离子体原子发射光谱法 4.电感耦合等离子体质谱法 5.离子色谱法	1.GB/T 8538-2016 第 14 章第 1 条 2.GB/T 8538-2016 第 14 章第 2 条 3.GB/T 8538-2016 第 11 章第 1 条 4.GB/T 8538-2016 第 11 章第 2 条 5.HJ 812-2016

6	硼	1.电感耦合等离子体原子发射光谱法 2.电感耦合等离子体质谱法 3.分光光度法	1.GB/T 8538-2016 第 11 章第 1 条 2.GB/T 8538-2016 第 11 章第 2 条 3.DZ/T0064.44-1993
7	锶	1.电感耦合等离子体原子发射光谱法 2.电感耦合等离子体质谱法 3.火焰原子吸收光谱法 4.火焰原子发射光谱法	1.GB/T 8538-2016 第 11 章第 1 条 2.GB/T 8538-2016 第 11 章第 2 条 3.GB/T 8538-2016 第 24 章 2.GB/T 8538-2016 第 24 章第 3 条
8	溴	1.离子色谱法 2.比色法	1.HJ84-2016 2.DZ/T0064.46-1993
9	氟	1.离子色谱法 2.离子选择电极法 3.氟试剂双波长光谱法 4.氟试剂光谱法	1.HJ84-2016 2.GB/T 8538-2016 第 36 章第 1 条 3.GB/T 8538-2016 第 36 章第 2 条 4.GB/T 8538-2016 第 36 章第 3 条
10	碘	1.催化还原光谱法 2.气相色谱法 3.离子色谱法 4.高浓度碘化物比色法	1.GB/T 8538-2016 第 38 章第 1 条 2.GB/T 8538-2016 第 38 章第 2 条 3.GB/T 8538-2016 第 38 章第 3 条 4.GB/T 8538-2016 第 38 章第 4 条
11	硫酸盐	1.离子色谱法 2.乙二胺四乙酸二钠滴定法 3.铬酸钡比色法 4.硫酸钡比浊法	1.HJ84-2016 2.GB/T 8538-2016 第 43 章第 1 条 3.GB/T 8538-2016 第 43 章第 2 条 4.GB/T 8538-2016 第 43 章第 3 条
12	硝酸盐	1.离子色谱法 2.麝香草酚光谱法 3.紫外光谱法	1.HJ84-2016 2.GB/T 8538-2016 第 40 章第 1 条 3.GB/T 8538-2016 第 40 章第 3 条
13	碳酸盐	1.滴定法	1.GB/T 8538-2016 第 42 章
14	碳酸氢盐	1.滴定法	1.GB/T 8538-2016 第 42 章
15	氧同位素	二氧化碳-水平衡法	DZ/T 0184. 21-1997
16	氢同位素	金属锌还原法	DZ/T 0184. 19-1997

附 录 C
(规范性)
海水入侵现状评价指标体系

C. 1 表C.1、表C.2给出了海水入侵的现状评价等级划分要求。

表C.1 海水入侵的现状评价等级划分

分级指标	I	II	III
氯离子浓度 (mg/L)	<250	250~1000	>1000
入侵程度	无入侵	轻度入侵	严重入侵

表C.2 自动监测海水入侵的现状评价等级划分

分级指标	I	II	III
25℃电导率 (mS/cm)	<1.6	1.6~4	>4
入侵程度	无入侵	轻度入侵	严重入侵

C. 2 如测定电导率时水样温度不是25℃，应用下式进行转换：

$$K_{25} = \frac{K_t}{[1+a(t-25)]} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

K_{25} —— 25℃时水样电导率，单位为毫西门子每厘米 (mS/cm)；

K_t —— t℃时水样电导率，单位为毫西门子每厘米 mS/cm；

t —— 测定时水样温度，单位为摄氏度 (℃)；

a —— 水中各离子电导率平均温度系数，取值为 0.022。

附录 D
(规范性)
海水入侵现状评价方法

D.1 现状评价

D.1.1 入侵距离计算

根据监测断面海水入侵监测数据，采用距离插值法确定海水入侵的入侵距离。
距离插值法计算入侵界线离岸距离公式如下：

$$D = \frac{S_1 - t_1}{S_1 - S} \cdot (d - d_1) + d_1 \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：
D ——海水入侵距离，单位为米（m）；
t₁ ——氯离子浓度为250 mg/L，电导率为1.6 mS/cm；
S₁ ——已发生轻度入侵的监测井的监测指标，以氯离子浓度计算，单位 mg/L，以电导率计算，单位 mS/cm；
S ——未发生海水入侵的监测井的监测指标，以氯离子浓度计算，单位 mg/L，以电导率计算，单位 mS/cm；
d ——未发生海水入侵的监测井与海岸线的垂直距离，单位为米（m）；
d₁ ——已发生轻度入侵的监测井与海岸线的垂直距离，单位为米（m）。

距离插值法计算轻度入侵与严重入侵界线离岸距离公式如下：

$$D' = \frac{S_2 - t_2}{S_2 - S_1} \cdot (d_1 - d_2) + d_2 \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：
D' ——严重海水入侵距离，单位为米（m）；
t₂ ——氯离子浓度为 1000mg/L，电导率为4 mS/cm；
S₁ ——已发生轻度入侵的监测井的监测指标，以氯离子浓度计算，单位 mg/L，以电导率计算，单位 mS/cm；
S₂ ——严重入侵海水入侵的监测井的监测指标，以氯离子浓度计算，单位 mg/L，以电导率计算，单位 mS/cm；
d₁ ——已发生轻度入侵的监测井与海岸线的垂直距离，单位为米（m）；
d₂ ——严重海水入侵的监测井距海岸线的垂直距离，单位为米（m）。

如监测断面中不存在轻度入侵点，入侵距离计算公式如下：

$$D = \frac{S_3 - t}{S_3 - S} \cdot (d - d_3) + d_3 \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：
D ——海水入侵距离，单位为米（m）；
t ——计算入侵距离时以氯离子浓度为250 mg/L，电导率为1.6 mS/cm；计算严重入侵距离时氯离子浓度为 1000 mg/L，电导率为4 mS/cm；
S₃ ——已发生入侵的监测井的监测指标，以氯离子浓度计算，单位 mg/L，以电导率计算，单位 mS/cm；

S ——未发生海水入侵的监测井的监测指标，以氯离子浓度计算，单位 mg/L ，以电导率计算，单位 mS/cm ；

d ——未发生海水入侵的监测井与海岸线的垂直距离，单位为米（ m ）；

d_3 ——已发生入侵的监测井与海岸线的垂直距离，单位为米（ m ）。

D.1.2 入侵面积计算

入侵面积计算要求如下：

a) 入侵区面积：根据确定的海水入侵位置，将各个监测断面上的无入侵与轻度入侵的分界点位（氯离子浓度为 250 mg/L ；自动监测以电导率为 1.6 mS/cm ）与监测区域岸线做封闭曲线，使用GIS平台的面积计算功能确定海水入侵面积；

b) 严重入侵区面积：根据确定的海水入侵位置，将各个监测断面上的轻度入侵与严重入侵的分界点位（氯离子浓度为 1000 mg/L ；自动监测以电导率为 4 mS/cm ）与监测区域岸线做封闭曲线，使用GIS平台的面积计算功能确定严重入侵区面积。

D.2 现状等级图图式

表D.2给出了海水入侵现状评价图图式。

表 D.2 海水入侵现状评价图图式

类别	式样	宽度	颜色（RGB）
严重入侵		图上 0.5cm	边框：0, 0, 0 图案：255, 0, 0
轻度入侵		图上 0.5cm	边框：0, 0, 0 图案：255, 255, 0
无入侵		图上 0.5cm	边框：0, 0, 0 图案：56, 168, 0

附 录 E
(规范性)
海水入侵监测记录表

表E.1给出了海水入侵水位监测记录表。

表E.1 海水入侵水位监测记录表

监测区域:

监测断面	监测井号	监测时间	水 位 (cm)	埋 深

采样人： 记录人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

表E.2给出了海水入侵水质监测分析记录表。

表E.2 海水入侵水质监测分析记录表

监测区域：

监测断面	监测井号	采样时间	Cl ⁻ mg/L	TDS g/L	电导率 mS/cm	地下水温度 ℃

分析人：

记录人：

审核人：

填表日期： 年 月 日

附录 F
(规范性)
海水入侵监测评价报告内容与格式

F.1 文本格式

海水入侵监测评价报告文本格式要求如下：

- a) 文本规格：文本外形尺寸为 A4（210mm×297mm）。
- b) 封面格式要求如下：
 - 1) 第一行书写：××省市（一号宋体、加黑，居中）；
 - 2) 第二行书写：海水入侵监测报告（一号宋体、加黑，居中）；
 - 3) 第三行书写：报告编制单位全称（三号宋体、加黑，居中）；
 - 4) 第四行书写：××××年××月（小三号宋体、加黑，居中）；
 - 5) 第五行书写：中国，空一格，××（编制单位所在地名）（整行内容四号宋体、加黑，居中）。
 - 6) 各行间距应适宜，保持整个封面美观。
- c) 封里内容：封里中应分行写明：监测项目实施单位全称（加盖公章）；项目负责人、技术总负责人、分项目负责人和主要参加人员姓名；报告书编制单位全称（加盖公章）；编制人、审核人姓名；编制单位地址；通信地址；邮政编码；联系人姓名；联系电话；E-mail 地址等内容。

F.2 报告编写大纲

图 F.1 给出了海水入侵监测与评价报告编写大纲。

1 前言
简述监测工作任务来源、监测任务实施单位、监测海区、监测时间等。
2 监测区自然概况
2.1 自然地理概况
2.2 区域地质概况
2.3 水文地质概况
3 监测站位布设情况
4 监测结果与评估
4.1 水位监测结果
4.2 水质监测结果
4.3 海水入侵范围与强度
4.4 海水入侵趋势分析及防护措施
5 管理对策与建议
5.1 存在的主要问题
5.2 管理对策
5.3 工作建议

图 F.1 海水入侵监测与评价报告编写大纲

参 考 文 献

- [1] GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标
 - [2] GB/T 8538-2016 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法
 - [3] GB/T 15918-2010 海洋学综合术语
 - [4] GB/T 18190-2017 海洋学术语 海洋地质学
 - [7] GB/T 50095-2014 水文基本术语和符号
 - [10] DZ/T 0064.3-1993 地下水质检验方法 温度的测定
 - [11] DZ/T 0064.44-1993 地下水质检验方法 H 酸一甲亚胺分光光度法测定硼
 - [12] DZ/T 0064.46-1993 地下水质检验方法 溴酚红比色法测定溴化物
 - [13] DZ/T 0184.21-1997 天然水中氧同位素的二氧化碳-水平衡法测定
 - [14] DZ/T 0184.19-1997 水中氢同位素的锌还原法测定
 - [15] HJ 84-2016 水质 无机阴离子 (F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}) 的测定 离子色谱法
-