|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 65.020.20 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png GXAS |   B 39 |

团体标准

T/GXAS XXXX—XXXX

岩溶湿地水生态环境监测技术规程

Technical code of monitoring water ecological environment of karst wetland

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

广西标准化协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc106727058)

[1 范围 1](#_Toc106727059)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc106727060)

[3 术语和定义 1](#_Toc106727061)

[4 背景调查 2](#_Toc106727062)

[5 监测 2](#_Toc106727063)

[6 监测报告编制 8](#_Toc106727064)

[7 质量控制 9](#_Toc106727065)

[8 档案管理 9](#_Toc106727066)

[附录A（资料性） 岩溶湿地水生态环境监测数据报表 10](#_Toc106727067)

[附录B（资料性） 岩溶湿地水生态环境监测报告封面式样 16](#_Toc106727068)

[图B.1 岩溶湿地水生态环境监测报告封面式样 16](#_Toc106727069)

[表1 地表水水文监测指标 3](#_Toc106727070)

[表2 水质监测指标及方法 3](#_Toc106727071)

[表3 底泥土壤监测指标及方法 4](#_Toc106727072)

[表4 拖网种类与规格 4](#_Toc106727073)

[表5 水草夹型号与规格 4](#_Toc106727074)

[表A.1 水环境指标监测数据报表 10](#_Toc106727075)

[表A.2 底泥土壤指标监测数据报表 11](#_Toc106727076)

[表A.3 浮游生物、底栖动物监测数据报表 12](#_Toc106727077)

[表A.4 鸟类监测数据报表 13](#_Toc106727078)

[表A.5 鱼类、两栖类类等监测数据报表 14](#_Toc106727079)

[表A.6 挺水、浮叶以及沉水植物监测数据报表 15](#_Toc106727080)

1. 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。

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专利的责任。

本文件由桂林理工大学提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：桂林理工大学、中国地质科学院岩溶地质研究所、桂林水文中心。

本文件主要起草人：莫凌云、代俊峰、覃礼堂、唐道华、白凯华、徐保利。

岩溶湿地水生态环境监测技术规程

* 1. 范围

本文件确立了岩溶湿地水生态环境监测的程序，界定了所涉及的术语和定义，规定了背景调查、监测、监测报告编制、质量控制等阶段的操作指示，提出了档案管理的方法。

本文件适用于岩溶湿地水生态环境监测。

* 1. 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 3838 地表水环境质量标准

GB/T 5750.4 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法

GB/T 11894 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法

GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法

GB/T 11907 水质 银的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 13200 水质 浊度的测定

GB/T 50138 水位观测标准

GB 50179 河流流量测验规范

DZ/T 0064.49 地下水质分析方法 第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法

HJ 8.2 生态环境档案管理规范 生态环境监测

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法

HJ 493 水质采样 样品的保存和管理技术规定

HJ 495 水质 采样方案设计技术规定

HJ 505 水质 五日生化需氧量（BOD5）的测定 稀释与接种法

HJ 536 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法

LY/T 2898 湿地生态系统定位观测技术规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

岩溶湿地 karst wetland

岩溶地区的一种特殊的湿地类型，包括岩溶湖泊/河流水系和沼泽地等。

岩溶湿地水生态 aquatic ecology of karst wetland

介于水、陆生态系统之间的一类生态单元。湿地生物群落与其相互作用的地理环境所构成的自然系统。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

* 1. 背景调查

背景调查指标包括：岩溶湿地地理位置、岩溶湿地面积、水域面积、植被面积、水体总量、地表径流量、年排入量、降雨量、蒸发量，沟塘、沼湿地与地下水的交换量、供给水量等。

岩溶湿地地理位置、岩溶湿地面积、水域面积、植被面积等指标，可利用遥感卫星图片进行解析，结合地形图、野外调查以及现有资料查询，按下列步骤获取数据：

1. 获取卫星遥感资料：根据不同实际需求及各种数据源的优缺点选择适合的卫星遥感数据；
2. 遥感图像的校正（以SPOT为例）：SPOT图像在地形图上选择地面控制点（DCP），采用一般齐次多项式方法进行几何校正，再用GPS实地采集DCP作为补充进行二次校正，经几何校正后的SPOT图像采用最邻近内插法进行重采样；
3. 图像增强与图像复合：在图像中选择感兴区，分析湿地的图像特征，然后用直线拉伸法对图像进行三线性变换分段拉伸，使湿地植被、水域与和周围地域的光谱间差异增大。采用锐化HIS变换的方法，分别将各SPOT图像与相应的ETM+图像进行融合，得到包含了SPOT和ETM+两种数据信息的复合图像。然后采用经过融合的图像数据进行RGB真彩色合成，并加入公里格网，以TIFF格式保存。
4. 提取岩溶湿地信息：在岩溶湿地区及其它土地利用类型选取观察点，确定各点坐标，然后利用GPS仪在野外对各选择点进行定位考察，确定其类型、地物景观状况，并作好记录，结合影像上对应点进行判读，分析岩溶湿地类型的图谱特征，建立相应的解译标志。然后采用常用的监督分类、非监督分类和NDVI植被指数法进行信息提取；
5. 结果计算：采用GIS对修正后的图像进行空间分析，计算湿地面积、水域面积和不同植被面积。

水体总量，地表径流量，年排入量，降雨量，蒸发量，沟塘、沼湿地与地下水的交换量，供给水量等指标的数据信息，可通过资料调查获得。

背景调查监测应在1个年度内完成，调查频率应≥4次，分别在春、夏、秋、冬四季各开展1次调查监测。

* 1. 监测
     1. 采样点布设

采样点应能覆盖所需的水生态环境监测和评价范围，除特殊需要（因地形、水深和监测目标所限制）外，所有采样点应在监测范围内均匀布设，可采用网格式、断面或梅花式等布设方式。

水样采用断面式的布设方法，土壤样布设点与水样保持一致。

水生浮游植物和水生浮游动物监测点一般尽量与水化学监测采样点一致。

挺水植物、浮叶植物、沉水植物的样方面积应不小于群落最小面积，可根据种-面积曲线来确定。具体如下：

1. 挺水和浮叶植物样方面积宜采用1m×1m或0.5m×0.5m，沉水植物样方面积为0.5m×0.5m或0.2m×0.2m；
2. 采样点的布设可采用断面法，根据湖泊的形状、水文情况、植物的分布等设置断面，断面宜平行排列，或为“之”字形。
3. 断面与断面的距离宜为50m～100m，可根据实际情况调整。
4. 断面上定点数目宜为奇数，即断面中间应设1个点，没有大型水生植物的地区可不设定。

采样一经确定，不应轻易更改，不同时期的采样点应保持不变。

* + 1. 宏观监测

宏观监测指标包括：湿地地理位置、湿地面积、水域面积、植被面积。宏观指标按4.2的要求进行监测。

* + 1. 水环境监测
       1. 水文监测

地表水水文监测指标包括水位、水深、流向、流速、流量等，宜采用定位观测和非定位观测。定位观测应符合LY/T 2898的规定；非定位观测宜每年丰水期、平水期和枯水期各监测1次，监测指标及方法见表1。

1. 地表水水文监测指标与方法

| 监测指标 | 单位 | 测定方法 | 引用标准 |
| --- | --- | --- | --- |
| 水位 | m | 自记水位计/水尺 | GB/T 50138 |
| 水深 | m | 自记水位计/水尺 | GB/T 50138 |
| 流向 | — | 水文物探法 | — |
| 流速 | m·s-1 | 流速仪法/浮标法 | GB 50179 |
| 流量 | m3·s-1 | 流速仪法/浮标法 | GB 50179 |

地下水水文监测指标包括沟塘、沼湿地与地下水的交换量，供给水量等。

* + - 1. 水质监测

样品的采集应符合HJ 495的规定，样品的保存和管理应符合HJ 493的规定。

水温、电导率、pH、溶解氧（DO）等指标，可通过在线连续自动监测系统进行实时连续监测。

其他指标监测每年应不少于3次，宜丰水期、平水期、枯水期各采样1～2次。监测指标、单位、测定方法和引用标准见表2，按表A.1的要求填写监测记录。

1. 水质监测指标与方法

| 监测指标 | 单位 | 测定方法 | 引用标准 |
| --- | --- | --- | --- |
| 化学需氧量（COD） | O2，mg/L | 快速消解分光光度法 | HJ/T 399 |
| 生化需氧量（BOD） | O2，mg/L | 稀释与接种法 | HJ 505 |
| 氨氮（NH4+-N） | mg·dm-3 | 水杨酸分光光度法 | HJ 536 |
| 硝酸盐氮（NO3--N） | mg·dm-3 | 离子色谱法 | — |
| 亚硝酸盐氮（NO2--N） | mg·dm-3 | 离子色谱法 | — |
| 总氮（TN） | mg·dm-3 | 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 | GB/T 11894 |
| 总磷（TP） | mg·dm-3 | 钼酸铵分光光度法 | GB/T 11893 |
| 浊度 | — | 浊度仪 | GB/T 13200 |
| 悬浮物 | mg/L | 重量法 | GB/T 11901 |
| CO32-、HCO3- | — | 滴定法 | DZ/T 0064.49 |
| Cl-、SO42-、NO3-、NO2- | mg·m-3 | 离子色谱法 | — |
| Na+、K+、Ca2+、Mg2+、Cu2+、Zn2+、Pb4+、Cd2+ | mg·m-3 | 原子吸收分光光度法 | GB/T 11907 |

* + 1. 底泥土壤监测
       1. 样品采集与保存

应在布设的土壤样点采集样品，样品采集与保存方法应符合HJ/T 166的要求。

* + - 1. 样品预处理

底泥土壤样品制备过程应经过风干、磨细、过筛、混匀、装瓶，步骤如下：

1. 风干：将采回的底泥样，放在木盘或塑料布上，摊成薄薄的一层，置于室内通风阴干。底泥土壤样品应在干燥通风的风干场所进行风干，样品半干时，应将大泥块捏碎，样品风干后拣去动植物残体和泥块；
2. 过筛：将风干后的底泥土壤样品用木棍研细，使之全部通过2mm孔径的筛子。混匀后，采用四分法分成2份，1份作为物理分析用，1份作为化学分析用，化学分析用的土壤样应进一步研细，使之全部通过1mm孔径筛子；
3. 保存：样品用塑料瓶保存半年或1年，以备必要时查核之用，样品瓶上标签应注明样号、采样地点、底泥土壤类名称、试验区号、深度、采样日期、筛孔。

将风干底泥土壤样品过2mm筛后，按水(无二氧化碳水)-泥（1-5）置于500mL三角瓶中，加入干净的玻璃珠加塞震荡，每隔30min震荡1次，每次持续1min，共震荡5次，经抽滤获得土壤样的浸出液。

* + - 1. 监测方法

电导率的监测：称取4g风干底泥置于25mm×200mm的大试管中，加水20mL，盖紧皮塞，振荡3 min，静置澄清后，不必过滤，直接测定。

底泥土壤其它指标的测定，可使用5.4.2.2制备的底泥浸提液测定。监测指标、单位、测定方法和引用标准见表3，并填写监测记录（参见表A.2）。

1. 底泥土壤监测指标及方法

| 监测指标 | 单位 | 监测方法 | 引用标准 |
| --- | --- | --- | --- |
| 溶解性总固体（TDS） | mg/L | 称量法或八大离子总和相加法（盐碱性湖泊） | GB/T 5750.4 |
| 总氮（TN） | mg·dm-3 | 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 | GB/T 11894 |
| 总磷（TP） | mg·dm-3 | 钼酸铵分光光度法 | GB/T 11894 |
| CO32-、HCO3- | — | 滴定法 | GB/T 11893 |
| Cl-、SO42-、NO3-、NO2- | mg·m-3 | 离子色谱法 | DZ/T 0064.49 |
| Na+、K+、Ca2+、Mg2+、Cu2+、Zn2+、Pb4+、Cd2+ | mg·m-3 | 原子吸收分光光度法 | GB 11907 |

* + 1. 生物多样性监测
       1. 样品采集与保存

采样设备包括采水器、拖网、水草夹、采泥器等。采水器宜采用颠倒采水器、卡盖式采水器；拖网规格的选用应符合表4的要求；水草夹规格的选用应符合表5的要求；采泥器宜采用抓斗式采泥器、弹簧采泥器、“大洋-50”型采泥器。

1. 拖网种类与规格

| 网具名称 | 网长（cm） | 网口内径（cm） | 网口面积（m2） | 孔宽近似值（mm） | 适用对象 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 浅水I型浮游生物网 | 145 | 50.0 | 0.20 | 0.505～0.507 | 大型浮游动物 |
| 浅水Ⅱ型浮游生物网 | 145 | 31.6 | 0.08 | 0.160~0.169 | 中、小型浮游动物 |
| 浅水Ⅲ型浮游生物网 | 140 | 37.0 | 0.10 | 0.077 | 浮游植物 |

1. 水草夹型号与规格

| 型号 | 网口面积 （m2） | 外形尺寸（合拢时） （cm） | 外形尺寸（展开时） （cm） | 适用对象 | 适用范围 （m） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CCYQ-2 | 0.2 | 70×45×65 | 90×45×50 | 挺水、浮叶、沉水植物 | 0.5～20 |

浮游植物只调查水样，水样采集应按以下要求进行：

1. 水样采集应与水质项目的采水同步进行；
2. 用颠倒采水器或卡盖式采水器或浅水Ⅲ型浮游生物网采样；
3. 根据调查需要、计划规定和湿地水域实际水深确定采样层次；
4. 所需水样量宜为500mL；
5. 采样后，应按每1L水样加6mL～8mL碘液及时固定。

浮游动物使用拖网采样，样品采集应按以下要求进行：

1. 分别用浅水I、Ⅱ型浮游生物网，自水底至表垂直拖曳采集浮游动物；
2. 每次下网前，检查网具是否破损，发现破损及时修补或更换网衣；检查网底管和流量计是否处于正常状态，并把流量计指针拨至指零；放网入水，当网口贴近水面时，需调整计数器指针于零的位置；网具到达水底后可立即起网；
3. 把网升至适当高度，用冲水设备自上而下反复冲洗网衣外表面（切勿使冲洗水进入网口），使粘附于网上的标本集中于网底管内；将网收于船上，开启网底管活门，把标本装入标本瓶，再关闭网底管活门，用洗耳球吸水冲洗筛绢套，如此反复多次，直至残留标本全部收入标本瓶中；
4. 按样品体积的5％，加入甲醛溶液进行固定。

挺水植物、浮叶植物以及沉水植物宜用水草夹采样，样品采集按以下要求进行：

1. 将水草夹的铁夹完全打开，投入水中，到达水底后可关闭铁夹，匀速上拉；
2. 将水草夹收回船板上，打开铁夹，去除枯死的枝叶及杂质，放入编号袋中；
3. 当浮叶植物中有个体较小的植物（如紫萍、满江红等）时，用带柄手抄网进行采集，采集时，慢慢地将带柄手抄网斜插入漂浮植物群丛的下方，等待水面恢复平静之后，慢慢提起，待水滤完，去除枯死的枝、叶及杂质，将样品装入采集袋，编号。
4. 每次使用网具后要清理，可将网翻过来，用没有水生植物的湖水进行清洗。

底栖动物应使用采泥器采样，样品采集按以下要求进行：

1. 投放：将采泥器挂在挂钩上，拉紧钢丝绳，两颚瓣自动张开。然后将采泥器慢速放至水面，缓慢下降，入水后再快速下降；
2. 提升：开始用慢速，离底后改用快中速，接近水面时，再用慢速，将采泥器放在预先准备好的白铁盘中。先打开采泥器两颚瓣上方的活门，然后将活门打开，使土壤样落入盘中；
3. 淘洗及分离样本：将采到的沉积物样品移入漩涡分离器中，打开分流器的阀门进水，用激光水流通过漩涡发生器搅动样品，浮选出比重轻的生物，比重大的生物连同余渣沉底。从出水溢出的水体和生物留到筛子上，将截留在筛网内的动物按形态大小及软硬程度分别拣入盛水的器皿中，然后按照类别或软硬分别装瓶，不应遗漏小动物；
4. 采泥标本应用5％的甲醛溶液固定保存。

微生物样品的采集及保存应按以下要求进行：

1. 采样容器的选择：宜使用以耐用玻璃制成的，带螺旋帽（配以氯丁橡胶衬垫）或磨口玻塞的500mL广口瓶，或适当大小、广口的聚乙烯塑料瓶或聚丙烯耐热塑料瓶。采样容器在在灭菌和样品存放时，不应产生和释放出抑制细菌生存能力或促进繁殖的化学物质；
2. 采样瓶的洗涤：宜使用加入洗涤剂的热水洗刷采样瓶，再用清水冲洗干净，最后用蒸馏水冲洗l～2次。新的采样瓶应彻底清洗，先用水和洗涤剂清洁尘埃和包装物质，再用铬酸和硫酸洗涤液洗涤，然后用稀硝酸溶液冲洗，再用自来水冲洗干净，最后用蒸馏水淋洗。对于聚乙烯容器，可用约1mol/L盐酸溶液清洗，再依次用稀硝酸溶液浸泡，蒸馏水冲洗干净；
3. 采样瓶的灭菌：将洗涤干净的采样瓶盖好瓶塞（盖），用牛皮纸等防潮纸将瓶塞、瓶顶和瓶颈处包裹好，置干燥箱160℃～170℃干热灭菌2h，或用高压蒸汽灭菌器，121℃经15min灭菌。不能加热灭菌的塑料瓶，应浸泡在0.5％的过氧乙酸溶液中l0min或用环氧乙烷气体进行低温灭菌。聚丙烯耐热塑料瓶，可用121℃高压蒸汽灭菌15min。
4. 去氯：采集加氯处理的水样时，应进行去氯处理。灭菌前，在洗涤干净的500mL样品瓶内，加入10％Na2S2O3溶液0.3mL，然后盖好瓶盖（塞），按5.5.1.6 c）的方法灭菌。当被测水样含有高浓度重金属时，于灭菌前在采样瓶内加入螯合剂。如采样点位置较远，须长距离运输的水样，按500mL采样瓶中加入15％乙二胺四乙酸二钠盐（EDTA-Na2）溶液1mL进行去氯。
5. 采好的水样，应迅速运往实验室，进行细菌学检验。从取样到检验时间间隔宜≤2h，或使用10℃以下的冷藏设备保存样品，保存时间应≤6h。
6. 实验室接到送检样后，应将样品立即放入冰箱，并在2h内着手检验。因路途遥远，送检时间＞6h时，应现场检验或采用延迟培养法。
   * + 1. 监测方法
          1. 浮游生物

浮游生物的监测应按以下步骤进行：

1. 浮游生物（包括浮游动物和浮游植物）计数：
   1. 计数前，样品充分摇匀，将盖玻片斜盖在计数框上。计数框容量宜采用0.1mL或1mL；
   2. 再用滴管在水样中部吸液，按准确定量注入计数框内，一边进样，另一边出气，避免气泡产生。注满后把盖玻片移正。
   3. 计数片子制成后，稍候几分钟，让浮游生物沉至框底，然后在显微镜下进行计数。
   4. 不易下沉到框底的生物，应另行计数，并加到总数之内。
2. 藻类和原生动物计数：
   1. 吸取0.1mL样品注入0.1mL计数框，在10×40或8×40倍显微镜下计数。藻类计数100个视野；原生动物全片计数；取1mL轮虫注入1mL计数框内，在10×8倍显微镜下全片计数；
   2. 以上各类均计数两片取其平均值。如两片计数结果个数相差15％以上，则进行第3片计数，取其中个数相近的两片平均值。
3. 浮游植物的数量按式（1）的要求把计数所得结果换算：

()

式中：

——每升水中浮游植物的数量，单位为个每升（个/L）；

——计数框面积，单位为平方毫米（mm2）；

——计数面积，即视野面积与视野数或长条计数时长条长度、参与计数的长条宽度、镜检长条数的乘积，单位为平方毫米（mm2）；

——1L水样经沉淀浓缩后的样品体积，单位为毫升（mL）；

——计数框体积，单位为毫升（mL）；

——计数所得的浮游植物的个体数或细胞数，单位为个。

1. 按上述方法进行采样、浓缩、计数。A为400mm2，VW为30mL，V为0.1mL，VW/V=300。
2. 每升原水样中浮游动物总数为按式（2）计算出各类群个体数之和：

()

式中：

——每升原水样内某计数类群浮游动物个体数，单位为个每升（个/L）；

——计数所得的浮游动物的个体数，单位为个；

——1L水样经沉淀浓缩后的样品体积，单位为毫升（mL）；

——计数框体积，单位为毫升（mL）；

——采样量，单位为升（L）。

1. 根据计算结果，填写浮游生物监测数据报表（参见表A.3）。
   * + - 1. 底栖动物

宜鉴定到科，技术系在鉴定的基础上进行数量统计，填写底栖动物监测数据报表（参见表A.3），监测方法如下：

1. 用采泥器取样采回的底栖动物，算出1m2的底栖动物数量；
2. 生物重量宜采用湿重法，用天平称出属、种的重量，每个个体的重量和平均重量。
   * + - 1. 鸟类

宜采用直接计数法，监测以步行为主，在较开阔、生境均匀的大范围区域，宜借助汽车、船只进行调查，可开展航调。鸟类计数应符合以下要求：

1. 借助单筒或双筒望远镜进行，如果群体数量极大，或群体处于飞行、取食、行走等运动状态时，可以5、10、20、50、100等为计数单元来估计群体的数量；春秋候鸟迁徙情况的监测以种类调查为主，记录鸟类迁来的时间、高峰期、居留期、停歇时间、迁离时间以及主要停歇地。
2. 在群体密度很高或难以进行直接技术的地区，可通过随机取样来估计水鸟种群的数量。样方大小宜≥20m×20m，同一监测区域的样方数量应≥8个，记录方法同直接计数法。

应填写鸟类监测数据报表（参见表A.4）。

* + - * 1. 两栖动物等其它动物

可采用野外调查、走访和利用近期的野生动物调查资料相结合的方法，记录到种和亚种；数量状况宜用常见、可见、罕见三个等级进行估测。

野外调查也可采用样方法，通过计数在设定的样方中所见到的动物实体，然后通过频度分析来推算动物种群数量的调查方法。样方宜设置为方形、圆形等规则几何图形，样方面积应≥100m×100m。

填写两栖动物监测数据报表（参见表A.5）。

* + - * 1. 挺水、浮叶及沉水植物

挺水、浮叶及沉水植物按以下步骤监测，填写挺水、浮叶及沉水植物监测数据报表（参见表A.6）：

1. 将每个样方内的全部植物鉴定到种，测量植物株高和株重，并记录；
2. 某植物单位面积数量为所有样方内的植株数量除以样方数目，再乘以植被面积即为该植物的植株总数量；
3. 某植物单位面积数量乘以株重即为该植物单位面积生物量。
   * + - 1. 微生物

微生物培养方法宜采用平板法、MPN法，具体如下：

1. 平板法：以无菌操作方法，用1mL灭菌吸管吸取充分混匀的水样或适宜浓度的稀释水样1mL，注入灭菌平皿中，倾注15mL已融化并冷却到45℃左右的培养基，并立即旋摇平皿，使水样与培养基充分混匀。待琼脂冷却凝固后，翻转平皿，使底面向上，置于恒温箱内培养；
2. MPN法：以无菌操作方法，用1mL灭菌吸管吸取充分混匀的水样或适宜浓度的稀释水样1mL注入标有不同浓度梯度的试管中，使水样与培养基充分混匀，放入恒温箱培养。

微生物培养应按以下要求进行：

1. 细菌总数：培养异养细菌采用牛肉膏蛋白胨培养基，稀释度为104～108，37℃培养24h，重复数为3，平板法计数；
2. 真菌：酵母菌采用马铃薯培养基，霉菌采用查氏培养基，稀释度分别为103～106、102～105，25℃培养5d～7d，重复数均为3，平板法计数；
3. 放线菌：采用高氏淀粉培养基，稀释度为101～104，25℃培养7d，重复数为3，平板法计数；
4. 聚磷菌：培养基采用无水乙酸钠5.0g、KH2PO4 0.25g、MgSO4·7H2O培0.5g、CaCl2 0.2g、(NH4)2SO4 2.0g、微量元素1mL、水1000mL，在28℃培养2d～3d，重复数3，平板法计数；
5. 亚硝化菌：采用改良斯蒂芬逊（Stephenson）培养基，多管发酵法培养基，稀释度为102～107，每个稀释度接种3管，培养温度为28℃，培养10d～14d观察，MPN法计数；
6. 反硝化菌：采用柠檬酸钠硝酸钾培养基，多管发酵法培养基，稀释度为103～109，重复数3，28℃培养14d后观察，MPN法计数；
7. 硝化菌：培养基采用NaNO2 1.0g、Na2CO3 1.0g、NaH2PO4 0.25g、CaCO3 1.0g、K2HPO4 0.75g、MnSO4·4H2O 0.01g、MgSO4·7H2O 0.03g、蒸馏水1000mL，pH7.2，于121℃下灭菌30min。稀释度为102～109，每个稀释度接种3管，培养温度为28℃，培养10d～14d观察，MPN法计数；
8. 氨化菌：培养基采用蛋白胨10g，MgSO4 0.5g，K2HPO4 1g，NaCl 0.5g，FeSO4 0.001g，微量元素液1.0mL（微量元素液：硼酸0.5g、钼酸钠0.5g溶于100mL蒸馏水中），蒸馏水1000mL，用10％碳酸钠调pH7.2～7.4，121℃灭菌20min。稀释度为102～109，每个稀释度接种3管，培养温度为28℃，培养7d～15d观察，MPN法计数。

采用平板法进行微生物计数时，应符合以下要求：

1. 培养之后，立即进行平皿菌落计数。如计数暂缓进行，平皿应存放于5℃～10℃冰箱内；
2. 作平皿菌落计数时，可用菌落计数器或放大镜检查，以防遗漏；
3. 在记下各平皿的菌落数后，应求出同稀释度的平均菌落数。
4. 微生物总数以每个平皿菌落的总数或平均数乘以稀释倍数而得出。
5. 在求同稀释度的平均数时，其中一个平皿有较大片状菌落生长时，则不宜采用，而以无片状菌落生长的平皿作为该稀释度的菌落数。
6. 若片状菌落＜平皿的1/2，而其余一半中菌落分布又很均匀，则可将此半皿计数后乘以2代表全皿菌落数，然后再求该稀释度的平均菌落数。
7. 对于相似的，距离相近但却不相触的菌落，如菌落之间间隔不小于最小菌落的直径，便应一一予以计数。
8. 对于紧密接触而外观（如形态或颜色）相异的菌落，也应一一予以计数。

采用MPN法进行微生物计数时，应根据各种菌种的检查方法依次鉴定是否为阳性，以出现阳性结果的数目从MPN表中查得相应的MPN指数，从而计算各菌种的MPN值。

* 1. 监测报告编制
     1. 文本格式
        1. 文本规格

应为A4(210mm×297mm)。

* + - 1. 封面格式

封面内容和格式应符合以下要求，具体参见附录B：

1. 第一行书写：项目名称（如××××××湿地）。字体格式为一号宋体，加粗，居中；
2. 第二行书写：岩溶湿地水生态环境监测报告。字体格式为一号宋体，加粗，居中；
3. 落款书写：编制单位全称（如有多个单位可逐一列入）。字体格式为三号宋体，加粗，居中；
4. 第四行书写：××××年××月，字体格式为小三号宋体，加粗，居中；
5. 第五行书写：国家名称+地名，国家与地名之间间隔一个汉字，字体格式为小三号宋体，加粗，居中。
6. 各行间距应适宜，保持封面美观。
   * + 1. 封里内容

封里中应分行写明以下内容：

1. 监测项目实施单位全称（加盖公章）；
2. 项目负责人、技术总负责人、分项目负责人姓名；
3. 报告书编制单位全称（加盖公章）；
4. 编制人、审核人姓名；
5. 编制单位地址；
6. 通信地址及邮政编码；
7. 邮政编码；
8. 联系人姓名、联系电话、E-mail地址等内容。
   * 1. 报告大纲

每个岩溶湿地水生态环境监测项目工作完成后(包括年度工作)，应按示例1给出的框架编写岩溶湿地水生态系统环境监测报告，并附主要参考文献。岩溶湿地水生态环境监测报告内容宜包括示例所列的全部内容。

| 一、概述  （一）水生态环境监测概述  包括监测地点、范围，监测目的、意义，监测区域与周边区域的环境与资源状况，水生态特点等。  （二）监测方案  （三）监测指标体系  （四）监测方法  包括采样方法、监测方法及分析方法等。  （五）其它内容  二、监测与评价结果  （一）水质质量评价  （二）底泥质量评价  （三）生物多样性评价  三、水生态环境现状与趋势评价  （一）水生态环境现状  （二）水生态环境变化及趋势  （三）水生态环境变化的原因  （四）其它内容  四、岩溶湿地水生态系统综合评价 |
| --- |

* 1. 质量控制
     1. 仪器设备检定与校准

所有在监测过程中使用的计量检测器、设备和计量器具应在有效检定期内使用，并在规定的检定周期内进行检定。可自检的计量检测器、设备和计量器具，应按期进行自检。

* + 1. 监测条件

开展岩溶湿地水生态环境监测，应具备必要的采样、实验条件和仪器设备，具有样品采集、分析、鉴定和数据分析处理的基本能力。

从事岩溶湿地水生态环境动态监测，应具备全程质量保证和质量控制的运行机制，执行监测质量控制与保证的规定和要求，对监测的全过程进行质量控制。

* + 1. 数据处理

应清楚、详细、准确地记录采样点，不应随意涂改。

进行分析数据之前，由校核人员逐一对原始记录进行校核，若有计算或记录错误的，应反复核算后予以改正。

由审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

数据处理及修约规则应符合GB/T 8170的规定。

* 1. 档案管理

水生态环境监测、分析的数据和资料应按有关规定上报，并妥善归档。水生态环境监测档案的管理和保存应符合HJ 8.2的要求。

2. （资料性）  
   岩溶湿地水生态环境监测数据报表

表A.1给出了水环境指标监测数据报表，表A.2给出了底泥土壤指标监测数据报表，表A.3给出了浮游生物、底栖动物监测数据报表，表A.4给出了鸟类监测数据报表，表A.5给出了两栖类动物等监测数据报表，表A.6给出了挺水、浮叶以及沉水植物监测数据报表。

* 1. 水环境指标监测数据报表

监测单位：

监测时间： 年 月 日 报表日期： 年 月 日

| 序号 | 监测位置 | 水环境指标监测结果 | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度（℃） | pH | DO （mg/L） | COD（mg/L） | TDS（mg/L） | TN （mg/L） | TP （mg/L） | NH4+-N（mg/L） | 阴离子（mg/L） | 阳离子（mg/L） | 重金属（mg/L） | 抗生素（mg/L） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

校核人员： 审核人员：

* 1. 底泥土壤指标监测数据报表

监测单位：

监测时间： 年 月 日 报表日期： 年 月 日

| 序号 | 监测位置 | 底泥土壤指标监测结果（mg/kg） | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pH | TDS | TN | TP | 阴离子 | 阳离子 | 重金属 | 抗生素 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

校核人员： 审核人员：

* 1. 浮游生物、底栖动物监测数据报表

监测单位：

监测时间： 年 月 日 报表日期： 年 月 日

| 序号 | 种名 | 生物量 | 密度 |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

校核人员： 审核人员：

* 1. 鸟类监测数据报表

监测单位：

监测时间： 年 月 日 报表日期： 年 月 日

| 序号 | 鸟类名称 | 保护等级 | 数量 | 栖息地 | 繁殖期 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

校核人员： 审核人员：

* 1. 两栖类动物等监测数据报表

监测单位：

监测时间： 年 月 日 报表日期： 年 月 日

| 序号 | 名称 | 保护等级 | 数量 | 栖息地 | 繁殖期 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

校核人员： 审核人员：

* 1. 挺水、浮叶以及沉水植物监测数据报表

监测单位：

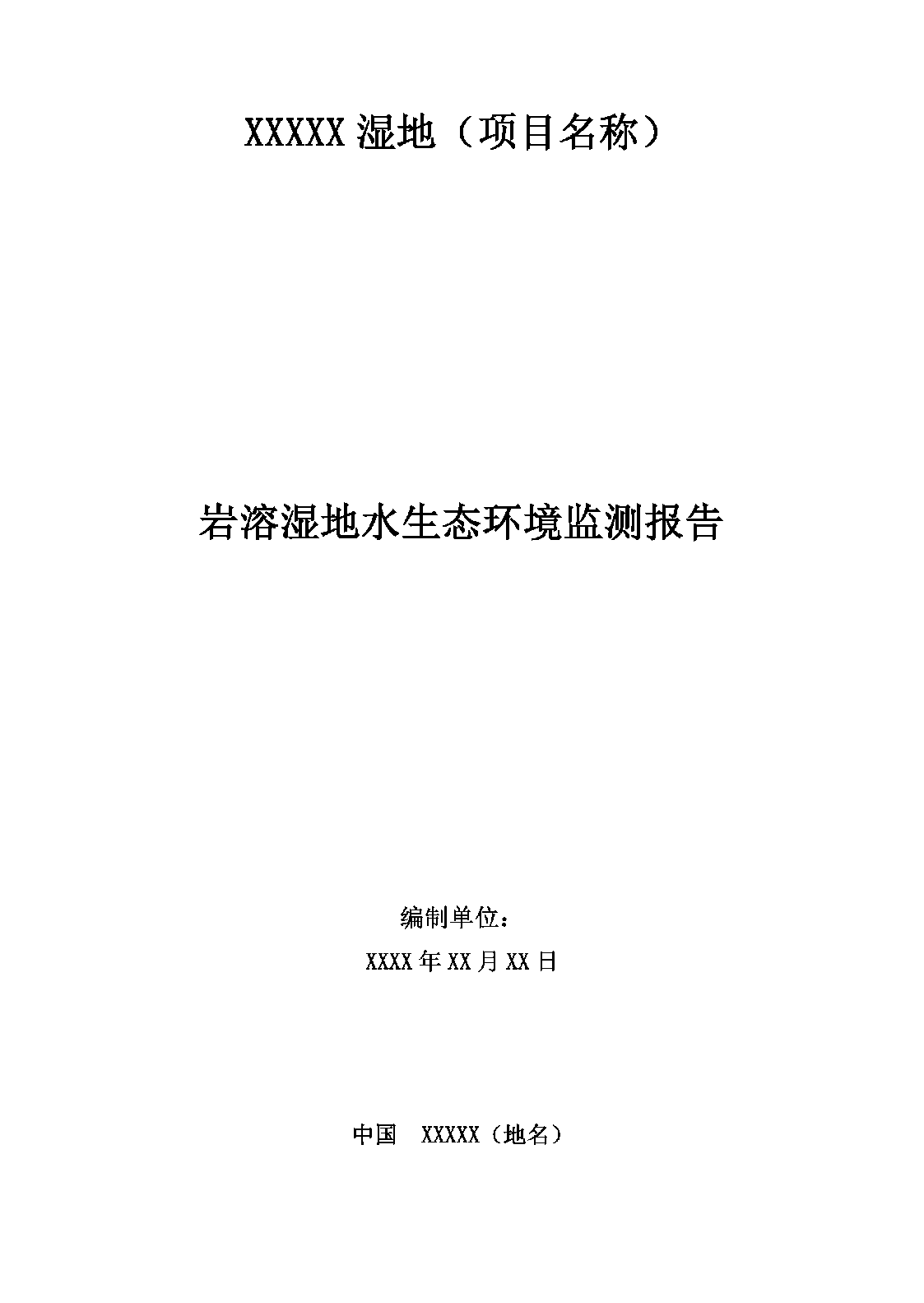
监测时间： 年 月 日 报表日期： 年 月 日

| 序号 | 种名 | 株重 | 株高 | 生物量 | 生长密度 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

校核人员： 审核人员：

1. （资料性）  
   岩溶湿地水生态环境监测报告封面式样

图B.1给出了岩溶湿地水生态环境监测报告封面式样。



* 1. 岩溶湿地水生态环境监测报告封面式样

