|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 07.060 |
| 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 |   A 44 |

团体标准

T/GXAS XXXX—XXXX

表层岩溶水开发利用技术规程

Technical code of practice for the development and utilization of epikarst water

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

广西标准化协会  发布

1. 前言

本文件参照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。

本文件由中国地质科学院岩溶地质研究所提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：中国地质科学院岩溶地质研究所、桂林理工大学、广西壮族自治区百色市气象局、平果市科学技术情报研究所、平果市气象局。

本文件主要起草人：蒋忠诚、罗为群、劳文科、覃小群、胡兆鑫、刘绍华、涂纯、吴泽燕、汤庆佳、章程、张谭锋、李航、陈雅祺、牛勇。

表层岩溶水开发利用技术规程

* 1. 范围

本文件界定了表层岩溶水的术语和定义，确立了表层岩溶水开发利用的程序，规定了分类、开发利用方式、水柜等蓄水工程建设、配套设施、管理与养护等操作指示，描述了档案管理的追溯方法。

本文件适用于地表水资源缺乏、地下水埋藏深的西南岩溶峰丛洼地或溶丘洼地石山区。

* 1. 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

表层岩溶水 epikarst water

赋存与表层岩溶带的裂隙、空隙和溶沟等高度岩溶化岩体中的地下水的总称。

* 1. 分类

按排泄类型，可分成汇流状和散流状表层岩溶水，汇流状表层岩溶水通常出露形成表层带岩溶泉，散流状表层岩溶水无泉出露。

按是否断流，分为季节性泉和常年泉。

按泉水动态，分为不稳定型岩溶泉、较稳定型岩溶泉和稳定型岩溶泉。

按出露的地貌部位，分为高位表层岩溶泉和低位表层岩溶泉。高位表层岩溶泉通常出露在山坡中上部或者址口部位，低位表层岩溶泉出露于缓坡地带或者坡脚。

* 1. 开发利用方式

对于汇流状表层岩溶泉，采取蓄—引的技术方法进行开发利用，宜采取修建水柜蓄水，配套引水渠或引水管等。

对于散流状表层岩溶水，采取截—蓄—引的方法开发利用，除修建水柜、引水管渠外，还应配套集水槽等。

水柜按用途分家庭水柜和地头水柜两种类型。

* 1. 水柜蓄水工程建设
     1. 水柜规划原则及选点布置
        1. 规划原则

水柜建设于其它水利设施无法解决的峰从洼地或溶丘洼地岩溶区。

水柜建设以村、屯、弄场为单位，适当集中连片，形成一定的规模，采用水渠或水管把各个水柜连接起来。

* + - 1. 布局选点

水柜选择靠近泉水、引水渠、水沟等地方。

水柜沿山边布置，少占耕地，同时宜选择地势稳定的位置，避开滑坡体、高边坡和泥石流危害地段。

在地形上，水柜点选在高于所需灌溉田地的坡地平台上。

在规划成片的地头水柜总体布置上，宜考虑交通方便的国道、省道、县道和乡村公路边。

水柜的基础要求为密实的原状土层或完整的岩基，避开构造破碎带，不应建在地下水出露的地方和裂隙发育的地方。

家庭水柜选择屋前屋后或家庭附近，应选择较居住地高的位置。

家庭水柜远离猪圈、厕所、生活垃圾以及耕地。

* + 1. 水柜设计
       1. 类型

根据水柜所处位置基础条件的不同，分为半埋式水柜、傍坡式水柜和地面式水柜。

* + - 1. 结构型式

在地形条件许可的条件下，水柜结构型式尽量采用圆形结构。如受地形限制应建方形水池，水柜的四个角宜做成圆弧状。

* + - 1. 基础

先挖出平台，宜保证基础置于完整的岩基上，不应一边在岩基一边在软基上，基础不应直接放在高差较大或破碎的岩基上。

避免在裂隙发育的地方建池。如选址时无法避开裂隙，则应建好排水通道，降低扬压力。

* + - 1. 水柜的建筑材料

建设水柜的主要建筑材料有M7.5浆砌石、C14现浇混凝土、浆砌水泥砖等。

石料选择新鲜坚硬的大块石，不应选择裂隙发育、风化严重的石料上墙，料石、块石应尽量选个体大、四方平整的。

不以原山体作为柜壁；浆砌水泥砖砌筑水柜时不使用空心水泥砖。

* + - 1. 水柜容积

家庭水柜的容量大小主要依据供水人畜数量和表层岩溶水量大小来确定：

1. 人畜需水量按式（1）计算：

()

式中：

*V1*——人畜需水量；

*N* ——用水人口数；

*I*1 ——用水定额，40L/(人·日)；

*T* ——连续缺水时间。

1. 表层岩溶泉水的可供水量按式（2）计算：

()

式中：

*V*2 ——表层岩溶泉的可供水量；

*P* ——多年平均降雨量；

*I*2 ——表层岩溶泉的调蓄系数；

*W* ——泉域汇水面积。

1. 各种类型表层岩溶泉的调蓄系数见表1。
2. 各种类型表层岩溶泉调蓄系数

| 表层岩溶泉类型 | 季节性泉 | | 常年泉 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 泉水动态 | 不稳定 | 较稳定 | 不稳定 | 较稳定 | 稳定 |
| 调蓄系数 | 0.05～0.10 | 0.10～0.30 | 0.30～0.50 | 0.50～0.70 | 0.80～0.90 |

家庭水柜的总容积取表层岩溶泉可供水量与实际人畜需水量中较小者，如通过集雨蓄水满足生活用水，水柜的总容积按实际人畜需水量计算；地头水柜的总容积取表层岩溶泉可供水量与实际作物缺水量中较小者，如通过集雨蓄水满足作物用水，水柜的总容积按实际作物需水量计算。

地头水柜的容量大小主要依据表层岩溶水量大小和作物缺水量来确定。计算方法同家庭水柜。梯形耕地灌水每隔7d一次，按每667m2一次灌水4m3计算，旱年灌水6～8 次，水柜总容量按每667m2一年灌水16m3～20m3计算；洼地平旱地每隔7d一次，按每667m2一次灌水3m3计算，旱年灌水5～6次，水柜总容量按每667m2一年灌水12m3～15m3计算；果树每隔7d一次，按每667m2一次灌水2.5m3计算，早年灌水5～6次，水柜总容量按每667m2一年灌水8m3～10m3计算。

地头水柜的蓄水次数。一年可循环多次蓄水。特旱年各种类型表层岩溶泉地头水柜蓄水次数见表2。

1. 特旱年各种类型表层岩溶泉地头水柜蓄水次数

| 表层岩溶泉类型 | 季节性泉 | | 常年泉 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 泉水动态 | 不稳定 | 较稳定 | 不稳定 | 较稳定 | 稳定 |
| 调蓄系数 | 1～2 | 2～3 | 3～4 | 4～5 | 4～5 |

水柜的实际修建库容大小。地头水柜实际需要修建的水柜库容大小等于总容积与蓄水次数的比值。家庭水柜按特旱年连续干旱天数与人畜日需水量的乘积计算。

水柜断面的优化。对于浆砌石圆形水柜，较理想的断面是形状系数按式（3）计算。

()

式中：

*H2*——水柜的高度；

*D*——水柜圆形断面直径；

*t*——水柜壁厚度。

* + 1. 水柜建设
       1. 水柜各部分的尺寸与技术要求
          1. 进水管(槽)

进水管(槽)用于引表层岩溶水入水柜，其尺寸和大小主要依据泉水的丰水年最大流量来确定。

* + - * 1. 溢流管(槽)

溢流管安装在水柜顶往下0.10m处，为直径25mm～80mm不等的镀锌钢管，或在水柜顶开一个浅溢流槽。溢流管的直径或溢流槽宽度以能将雨季水柜多余水排出确定。

* + - * 1. 铁梯

从水柜顶内壁往下0.20m处开始安装，到距柜底0.40m处止，间距0.40m。选用直径18mm的螺纹钢制成。

* + - * 1. 供水设施

当水柜底板高于主用水位置时，采用自流供水方式，供水管安装于距水柜底板以上0.15m～0.20m处，选用直径为20mm～80mm镀锌钢管，长度以到达用水位置的距离确定，并配备相应闸阀及龙头。

* + - * 1. 清洗管

安装在柜壁底部，比水柜底板面低0.03m，与设置的清洗凼连接。选用材料、安装长度、管径与溢流管相同。

* + - * 1. 柜墙

水柜边墙设大脚(其是土层) 基础，降低基础压强，确保水柜边墙稳定。采用M7.5浆砌石砌成，M15砂浆抹面防渗，当基础为基岩时,水柜顶宽0.40m，土基时顶宽为0.50m。

若遇软土基或软弱夹层，先将软土清除后用M15浆砌石填覆后再按确定的柜墙宽度安砌柜墙。

柜墙的转角段砌成圆弧形。单个水柜容积超过60m，在柜墙四周间隔相等的距离配适量直径14mm的钢筋。

* + - * 1. 水柜底

当为土基时，铺设0.15m厚基层石,然后用C10混凝土现浇0.10m厚；当为相同基岩时，直接用C10混凝土现浇0.10m厚。

如有软弱夹层(带)，先将其清除，用M7.5浆砌石填覆后再现浇，面积过大清理困难时，采用C20钢筋混凝土现浇，配筋为直径10mm钢筋按间隔300mm布置。

* + - 1. 水柜施工

水柜的基础挖到硬土或岩石上，傍坡式水柜在整平的水柜基础上浇灌混泥土时，适当向坡内倾斜，倾斜角度控制在2％～3％。

壁厚在0.40m的水柜用M7.5水泥砂浆砌筑，水泥:砂浆=1:4(体积比)。壁厚在0.50m时，用M5水泥砂浆砌筑，水泥:砂浆=1:5。砂子为中砂、粗砂。

砌筑要求错锋不通缝，满浆不留空。勾缝用M10水泥砂浆，水泥:砂浆=1:3，砂子为细砂。先勾缝后批挡，勾缝时每条缝的边缘与石面紧密结合。

做防水层前，池壁扫洗干净，把灰缝粘结牢固。批挡先打底抹平，做素灰、砂浆防渗后，再抹光压光。

水柜主体完成后，内壁抹三次水泥砂浆，三次厚5cm。第二次抹砂浆在第一次抹后稍干，不应太干和太湿，每次抹面都连续完成。

* + 1. 附属设施
       1. 过滤池

在家庭水柜进水口上方修建过滤池，过滤池大小为0.80m×0.80m，用M7.5浆砌石浆砌高1.0m、厚0.30m的过滤池壁，内外均用M15砂浆抹面，在过滤池内由下至上依次填入棕丝、泥炭和细砂，分层高度分别为0.20m、0.30m、0.30m。表层覆盖厚0.02m～0.04m的防冲碎石层。

* + - 1. 沉沙池

在地头水柜上方或家庭水柜过滤池上方1.0m～2.0m处建沉沙池，沉沙池宜为1.0m×1.0m×1.5m(长×宽×高)的方体池子，用M7.5浆砌块石护墙，用M15砂浆抹面防渗，池底为C10混凝土块石浇筑0.15m而成。沉沙池口设0.40m×0.10m的溢流口，出口处设置拦污栅，底部设冲沙孔。

* + - 1. 引水渠 (管)

在泉点与沉沙池、沉沙池与过滤池、过滤池与水柜之间修建引水渠，或者采用20mm～80mm的镀锌钢管连接。连接沉沙池与过滤池、过滤池与水柜的引水渠和水管，控制坡降在3％左右。引水渠和水管的尺寸按泉水的最大流量设计，对引水渠进行三面光硬化防渗处理。

* + - 1. 放水管

放水管预埋在砌体中，材料选用热镀锌钢管，置于距水柜底板上0.15m～0.20m处。有条件扩建的水柜放水管考虑扩建后放水需要，在满足现在放水要求的基础上适当加大放水管管径以备后用。

* + - 1. 护栏

为了人畜的安全，对人畜易及的水柜设置护拦，护拦高度宜为0.8m～1.0m。

* + - 1. 盖板

家庭水柜采用C20钢筋混凝土现浇板，厚0.12m，按直径8mm的钢筋间隔150mm配筋。同时在铁梯顶上预留0.80m×0.80m的检修孔。有条件的，地头水柜也可加盖板。

* + 1. 水柜建设注意事项

按照设计确定的各部分尺寸到实地放好线，减少不必要的开挖，做到布局合理、实用。

水泥砂浆批挡施工时的天气条件应掌握好，夏季施工时避开烈日高温的天气进行。

不使用质量不合格的建筑材料。注意水泥的配比，不使用不合格水泥、贮运过程中已经受潮产生团块的水泥以及贮运时间超过5个月的袋装水泥。

水柜内壁抹沙浆时，一层一次完成，第二层抹时待第一层稍干后就进行。

* 1. 配套设施
     1. 土地平整

对坡旱地进行平整，因地制宜进行坡改梯、地改田等土壤改良。

* + 1. 作物结构调整

建好地头水柜有水浇灌后，条件较好的地方作物种植应变一造为两造或三造，条件较差的地方可种植果树、药材等名特优耐旱品种。

* + 1. 灌溉系统

采用节水灌溉，节水灌溉方式有喷灌、管灌、滴灌、渗灌、微灌、注射灌溉、地膜穴灌、坐水种等。

* 1. 管理与养护

施工期注意混凝土、砂浆在规定养护期内的保温、保湿。使用期间，使用者加强管理。

柜边种植藤生植物，水柜上方搭棚架。

水柜建成后及时清除杂物并清洗干净，每隔3年清洗1次水柜。

水柜开始蓄水的半年内，不一次蓄满，分3～5次逐步蓄水到位。

家庭水柜进入雨季前将泉点边、沉沙池、引水渠等清扫干净，并将第一次水放掉。

每隔3年更换一次过滤池内的泥炭和综丝，并将其内的细砂、碎石彻底淘洗后再用，同时更换不能正常使用的引水、供水设备。

加强巡视工作，对水柜运行不利的各种隐患要及时清除和补救。

集体的大水柜，要制定出切实可行的管理制度，加强工程管理，充分发挥工程效益。

加强泉域水源地植被的保护，人工促进水源地植被的恢复，确保泉水流量动态稳定。

* 1. 档案管理

建立开发利用档案，包括水柜设计、水柜建设、水柜施工、配套设施、管理与养护等。

参考文献

[1] 蒋忠诚, 广西岩溶山区石漠化及其综合治理研究. 广西壮族自治区,中国地质科学院岩溶地质研究所,2012-04-20.

