

《岩溶塌陷监测与预警技术要求》

编制说明

主编单位：山东省国土空间生态修复中心

参编单位：中国地质环境监测院、中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队、山东省地质矿产勘查开发局第二水文地质工程地质大队（山东省鲁北地质工程勘察院）、济南大学、山东省鲁南地质工程勘察院

2023年11月

目 录

一、工作简况	1
(一) 任务来源	1
(二) 主要工作过程	1
二、标准编制原则、主要内容及其确定依据	2
(一) 标准编制原则	2
(二) 确定标准主要内容	2
(三) 确定主要内容的依据	4
三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证以及预期效益	4
(一) 试验验证的分析	4
(二) 编写成果综述	4
(三) 预期的经济效果	5
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况	5
五、以国际标准为基础的起草以及引用国际国外标准情况	5
六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系	5
七、重大分歧意见的处理经过和依据	5
八、涉及专利的有关说明	5
九、实施团体标准的要求以及相关措施建议	5
十、其他应当说明的事项	6

一、工作简况

(一) 任务来源

2023年7月，山东省国土空间生态修复中心批复开展《地质灾害调查监测---岩溶塌陷监测与致灾前兆信息识别示范研究》项目，该项目在总结完善山东省岩溶发育特征，监测预警工作的基础上，围绕已有的岩溶塌陷监测技术，结合山东多年开展监测预警的工作，结合当前地质灾害监测预警的需求，积极对山东省岩溶地面塌陷监测预警这项工作的规范性开展立项申报。

根据工作需求，中国地质环境监测院联合山东省国土空间生态修复中心、中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队、山东省地质矿产勘查开发局第二水文地质工程地质大队（山东省鲁北地质工程勘察院）、济南大学、山东省鲁南地质工程勘察院等多家单位，成立规范编制组，提出《岩溶塌陷监测与预警技术要求》团体标准立项申请。2023年11月，山东标准化协会下达标准立项计划，确定《岩溶塌陷监测与预警技术要求》团体标准项目。

(二) 主要工作过程

2023年7月以来，规范编制组在广泛调研、资料收集、征求意见和会议研讨的基础上，形成了《岩溶塌陷监测与预警技术要求》（征求意见稿）。主要编制过程如下：

1) 2023年7月底内部研讨会

2023年7月5日，规范编制组在山东济南市“山东省国土空间生态修复中心”组织召开技术研讨会1次，会议对规范编制组提出的规范编制基本要求进行了讨论，并提出了标准制定应把握的几个重点要求，会上重点提出了应注重标准编制的规范性和适用性。

2) 2023年8月标准大纲研讨会

2023年8月2日，规范编制组在山东济南市组织召开规范编制研讨会1次，会上基本明确了标准编制的思路与方向，提出了标准的结构及重点内容，会上重点提出了引用术语、标准适用性和编制深度等建议。会后规范编制组向多位专家就标准编制大纲进行了进一步的咨询，基本确定了标准编制大纲。

3) 2023年8月~2023年11月标准编制

2023年8月25日，规范编制组正式向5个相关领域单位及专家发送邀请函，

邀请其参加标准的编写工作，收到多位专家回函同意参加。

至 2023 年 9 月 1 日，规范编制组根据专家组提交的编制规范内容意见，进行统稿，形成了《岩溶塌陷监测与预警技术要求》初稿。

2023 年 9 月 10 日，规范编制组线上召开规范编制组内部讨论会，各位规范编制组成员参加了会议。对《岩溶塌陷监测与预警技术要求》（讨论稿）进行了讨论，会后根据修改完善意见，形成《岩溶塌陷监测与预警技术要求》

2023 年 9 月 20 日，规范编制组向参加《岩溶塌陷监测与预警技术要求》的部分专家汇报了标准编制的进展，会上讨论了标准讨论稿存在的问题，提出了标准修订的部分内容，形成标准草案。

4) 2023 年 12 月规范编制组讨论会

2023 年 12 月 5 日，规范编制组在山东济南莱芜市组织召开讨论会，编制组成员，对标准草案进行讨论修改，根据会议内容形成了《岩溶塌陷监测与预警技术要求》征求意见稿。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准编制原则

《岩溶塌陷监测与预警技术要求》是规范利用各类成熟的技术方法开展岩溶地面塌陷区域监测及预警的指导性文件。根据《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》(GB/T 1.1-2020)的要求，本文件在制定前，系统的总结梳理了国内在岩溶地面塌陷区域开展监测的各类技术方法和流程，提出了在监测过程当中，规范确定预警预报重要参数的阈值确定，数据综合处理分析发布的过程。在规范编制过程中遵循以下原则：

准确性原则：监测预警过程中需要考虑的重要参数应全面准确把握，获取方式明确，所采用的技术方法和要求须有明确规定。

先进性原则：监测预警的先进理论和技术，科学合理地采用新理论、新技术、新方法，提高岩溶地面塌陷区监测预警的准确性和可靠性，以满足该地区防范地质灾害发生的需求。

实用性原则：内容逻辑清晰，便于一线技术人员对工作过程的把握和对参数获取方法的理解，方便野外开展工作和获取监测预警数据。

（二）确定标准主要内容

本文件除前言和引言外，主要内容包括“范围”、“规范性引用文件”、“术语和定义”、“目标、基本原则与基本要求”、“监测方案设计”、“设备安装于运行维护”、“监测数据通讯及数据库建设”、“监测预警实施”、“质量管理与过程控制”9个主要章节，及2个附录。

本文件中“范围”、“规范性引用文件”、“术语和定义”3个章节为标准的固定章节，其余6个章节是根据岩溶塌陷监测与预警工作特点和技术流程起草编写。主要内容如下：

1. 范围

交代了本文件的主体内容和应用范围。

2. 规范性引用文件

列出了本文件中引用的13个国家有效规范性标准。

3. 术语和定义

解释了岩溶、岩溶地面塌陷、动力条件监测、土体内部变形监测、地质雷达监测法、同轴电缆时域反射监测法、光纤应变监测法、地面变形监测法等8个技术术语。

4. 目标、基本原则与基本要求

规定了岩溶塌陷监测预警的最终目的、具体遵守的基本原则，以及包括监测预警技术方法的阶段流程，规定了工作流程需要达到的监测内容和预警方式。

5. 监测方案设计

监测方案设计规定了监测区可分为重点监测区和一般监测区。

重点监测区应包括：岩溶发育强烈的地区（地下水强径流带、构造带和纯碳酸盐岩分布带等），受已有岩溶地面塌陷影响的地区，重要工程场址分布区。

一般监测区包括：除重点监测区外的地区。

6. 设备安装与运行维护

规定了设备安装应保证监测设备的安全性，安装方法应符合监测设备的测量原理及测量条件。设备维护方法应简单易推广，维护工作应做到准时、及时、长时。

7. 监测数据通讯及数据库建设

规定了监测设备通讯及数据库建设标准。

8. 监测预警实施

规定了监测预警的基本遵从原则，预判依据和预警登记及发布方式和响应要求、反馈优化及成果。

9. 质量管理与过程控制

规定了监测预警建设的质量管理、运行维护、数据库建设验收等遵从的基本要求。

（三）确定主要内容的依据

《岩溶塌陷监测与预警技术要求》借鉴了GB 12329岩溶地质术语、GB/T 51040地下水监测工程技术规范、DZ 0238-2004地质灾害分类分级、DZ/T 0060岩溶地区工程地质调查规程（1/10万~1/20万）、DZ/T 0283地面沉降调查与监测规范等技术标准。并系统收集了截止2022年底国内外相关岩溶塌陷监测预警技术方法30余份期刊文章和报告，总结分析理论研究、重要影响因素和重要指标体系的基础上，结合相似岩溶塌陷监测预警的实际经验，研究确定了本规范的主要内容。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证以及预期效益

（一）试验验证的分析

本文件在研制过程中通过专家咨询、广泛调研等方式明确了岩溶塌陷监测与预警工作的主要内容和技术要求。规范编制组针对主要工作内容提出了监测方案设计、设备安装与运行维护、监测数据通讯及数据库建设、监测预警实施、质量管理与过程控制等技术标准体系，并在以往工作经验中利用该监测技术和预警工作中做了初步评价，验证了技术方法的适宜性。

（二）编写成果综述

本次《岩溶塌陷监测与预警技术要求》的标准编制，其目标是为了在完成岩溶塌陷区调查评价后，在岩溶区内开展监测和预警相结合的工作，包括根据调查成果制定前期的监测方案设计，设备安装及运行维护，根据设备监测的数据综合分析梳理预警发布的阈值范围，并且建立监测数据通讯及数据库，针对每项内容提出了一般性原则和技术要求。结合以往调查成果，构建了一套完整岩溶塌陷区调查-监测-预警-发布-防治的基本格架。

规范编制组总结了岩溶塌陷监测与预警技术要求的技术方法及设置方案，并且根据以往工作取得的成果，深入了解了相关技术的理论、方法和成果应用等。

提出了岩溶塌陷监测与预警技术要求规范。

（三）预期的经济效果

本文件密切结合当前在山东省岩溶塌陷区开展岩溶塌陷调查监测、预警的工作需求，可以用于指导岩溶塌陷区监测与预警的工作，填补我省岩溶塌陷区监测预警相结合的技术标准的空白，为深入开展地质灾害调查、岩溶塌陷区调查监测预警工作提供基础支撑，具有重要的社会、经济效益。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

总体上看，在国内《岩溶塌陷监测与预警技术要求》是当前开展岩溶塌陷监测与预警工作中重要的规范指导性需求文件，本规范编制组是根据研究目标任务和研究区具体情况，开展了深入广泛的专项调查工作，目前没有全面性的规范。

五、以国际标准为基础的起草以及引用国际国外标准情况

本文件不涉及相关专业的国际标准，也未采用或引用国际国外标准，国际尚无相关的国际标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件符合国家有关法律、法规和强制标准的要求，与现行法律法规和标准相协调、无冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

在规范初期至形成征求意见稿阶段，尚未出现重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本文件内容不涉及相关的专利。

九、实施团体标准的要求以及相关措施建议

本文件编制过程中做了深入的调研和论证以及应用验证。新的标准颁布后，建议山东省自然资源厅及相关单位，及时组织标准宣传贯彻和培训工作。本文件的起草单位会主动跟踪规范的实施情况，积极配合相关部门等有关业务主管机构对标准实施工作进行监督和指导。

十、其他应当说明的事项

无。