

团体标准

T/GXED XXXXX-2022

建筑基坑工程信息化监测技术规程

(条文说明)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

广西勘察设计协会 发布

目 次

1 总则	1
3 基本规定	2
4 信息化监测系统	4
4.1 一般规定	4
4.2 系统功能要求	4
4.3 系统性能要求	4
4.4 系统维护与管理要求	4
5 信息化监测方法及要求	6
5.1 一般规定	6
5.2 水平位移监测	6
5.3 竖向位移监测	7
5.4 深层水平位移监测	7
5.5 支护结构内力监测	7
5.6 地下水位监测	7
5.8 裂缝监测	8
5.9 其他监测	8
6 信息化监测设备	9
6.1 一般规定	9
6.2 传感器	9
6.3 数据采集设备	9
7 安装与调试	10
7.1 系统安装	10
8 信息化监测平台	11
8.1 系统安装	11
8.3 平台性能要求	11

1 总则

1.0.2 本条是对本规范适用范围的界定。本规范适用于广西壮族自治区范围内地下工程开挖形成的基坑以及基坑开挖影响范围内的建（构）筑物及各种设施、管线、道路等监测。

1.0.3 影响基坑工程监测的因素很多，主要有：

- 1 基坑工程设计与施工方案；
- 2 建设基地的岩土工程条件；
- 3 临近建（构）筑物、设施、管线、道路等的现状及使用状态；
- 4 施工计划工期；
- 5 作业条件。

建筑基坑工程监测要综合考虑以上因素的影响，制订合理的监测方案，方案经审批后，由监测单位组织和实施监测。

1.0.4 本条对规范适用范围做进一步明确，对于采用信息化监测技术实施的基坑监测工程，必须按照本规范规定条文执行。

1.0.5 建筑基坑工程监测需要遵守的标准有很多，本规范只是其中之一。除本规范外，国家现行标准、行业标准、地方性标准中对基坑工程信息化监测也有一些相关规定，因此本条规定若本规范内容覆盖程度不能满足生产要求时，应按照国家及行业现行有关标准规定执行。

3 基本规定

3.0.1 考虑到信息化监测技术目前处于逐步推广使用的阶段，本条对于何种条件下采用信息化监测技术进行了推荐性说明。主要建议以下几种情况下优先采用信息化监测技术：

1 工程支护结构安全等级为一级的基坑，以及基坑周边市政道路、管线、建（构）筑物密集或临近地铁、桥梁、隧道等重要建筑、保护文物设施等情况的基坑工程；

2 人工方式监测难以实施的监测项目，此处“难以实施”也包含第1条频率过高导致的难以实施，另外也包含虽监测频率不高但项目地段偏僻或周边环境过于复杂的情况；

3 监测频率要求较高的监测项目，即监测频率不低于1天/次；

4 其他便于实施的情况是在以上3种情况以外，监测单位认为信息化实施更加安全、简便、经济的情况：如基坑变形持续增大，应增加监测频率，人工监测危险性较高，可采用信息化监测手段替代，以降低安全风险。

3.0.2 由于信息化监测技术还在不断发展中，新技术、新设备也在不断的更新完善，在该阶段信息化监测技术的成熟度、稳定度都还达不到一个很高的水平，因此在鼓励采用信息化监测技术实施的同时，为保证结果的可靠性，宜创造比对测量的条件，进行定期的比对测量数据校核。

3.0.3 对于监测点的布置原则、监测频率、监测报警指标的确定，信息化监测技术本身只改变了监测的手段，《建筑基坑工程监测技术规程》GB 50497中对于监测点的布置原则、监测频率、监测报警指标的确定已经有完善、详尽的要求，可直接按照国标规范执行即可。

3.0.4 本条所述的精度指监测项目的结果精度，对于监测项目的精度要求，国家及行业、地方相关标准都有相应的指标要求。采用信息化监测时，其监测结果精度应满足以上标准规定的精度要求。由于信息化监测多采用传感器手段进行量测，例如位移可以直接通过位移类传感器获取，相关标准中以坐标中误差方式约定位移精度的方式难以直接匹配，因此对于这种情况，根据现行国家标准《建筑变形测量规范》JGJ 8有关规定，以允许变形量的1/10~1/20作为测量精度要求值。

3.0.5 实施信息化监测技术的工程常多采用多种不同的监测传感器元件进行组网实施，并且考虑到供电及网络传输等因素，信息化监测技术实施效果与工程现场状况密不可分，为保证监测实施的质量，在信息化监测实施前，须单独编制信息化监测方案或在基坑监测方案中添加信息化监测专项内容。

3.0.6 基坑监测工程设计阶段由设计方提出对基坑工程进行现场监测的要求。建设单位是建设项目的第一责任主体，依照相关建设主管部门的规定，文件审核流转应有监理单位参与，因此，监测单位在编制完成信息化监测方案后，需经过建设方、设计方、监理方参与审核。同时监测单位应结合工程特点确保方案合理、成果可靠，并在监测过程中严格执行。涉及方案更改时，需由监测单位提出，方案审核由各方共同确认。

3.0.7 监测方案是监测单位实施监测的重要技术依据和文件。为规范监测方案、保证质量，本条概括出了监测方案所包括的7个主要方面。

3.0.8 监测设施、设备的稳定可靠直接关系到监测数据的稳定性和准确性，为保证监测效果，第三

方监测单位必须开展监测设施、设备的保护工作。保护工作所采取的措施及装置与施工现场的施工工况密切相关，因此作为建设主体和施工主体的建设方及施工方，应协助监测单位做好保护工作。

3.0.10 采用信息化手段建设的监测系统，由传感器元件、通信网络、数据平台组成，系统任何一个环节出了问题，都会导致数据的失真或采集不稳定，因此初始值的采集必须在信息化监测系统经过调试且运行稳定后进行，初始值的采集应满足《建筑基坑工程监测技术规程》（GB50497）相关要求。初始值采集时应同步采集比对测量数据初始值，同时进行初始值的校验。

4 信息化监测系统

4.1 一般规定

本节对于监测系统所包含的内容及选择原则做出基本要求。

4.2 系统功能要求

4.2.1 工程现场对监测数据的影响较大，监测平台应设立数据筛选策略，对数据的有效性进行校检，防止误报警发生。根据工程项目需要，生成各时间段的报表，曲线图的曲线数量不宜过多，能清晰反映监测测点变化情况。数据备份应及时进行。监测系统有可能涉及区域安全性的敏感资料，应设有数据保护措施，目前云端服务器对数据保护力量较弱，有条件的监测机构应设立专用的监测数据服务器，对监测数据进行保护。

4.2.2 供电设施作为整个系统运作的保障，应有专门的保护方案。恶劣天气雷击以及传感器短路会对监测系统造成严重破坏。建设供电系统时，作业人员应具有相应的专业资格许可证。

4.3 系统性能要求

在4.2节系统基本功能基础上，本条着重对现场系统在系统防护、硬件维护、数据准确性、稳定性响应时间等方面做详细说明。

4.4 系统维护与管理要求

4.4.1 本条提出应编写系统使用手册及故障时应有应急措施。

4.4.2 本条对信息化监测系统检查频率提出具体要求。

4.4.3 本条规定基坑信息化监测系统的维护和管理工作应由监测单位派专人负责，保障监测系统的运行稳定。

4.4.4 本条提出监测系统试运行应不少于48h（2天），并应进行比对测量以保证数据有效性和准确性。

4.4.5 考虑到系统采集存贮及处理生成的绝大多数为电子数据，综合考虑存储的风险及备份操作的便捷性，本条规定数据备份一周不少于1次。

4.4.6 及时的维护是系统运行稳定的保障，对过程的详尽记录可以实现后续问题的倒查，准确及时地找到原因，因此本条规定信息化监测系统的日常维护应具备相应的日志记录。建议采用系统电子记录的方式，详尽记录各项操作过程。

4.4.7 本条侧重从系统的软件平台考虑，软件平台最初设计时对接入平台的数据量必定有一定的上

限，相关指标参数可能会有所遗漏。当数据量达到设计上限要求时，系统运行稳定性和流畅性就会受到影响。因此应根据实际平台的使用情况，及时予以完善和升级。

5 信息化监测方法及要求

5.1 一般规定

5.1.1 基坑监测方法的选择应综合考虑各种因素，简便易行及有利于适应施工现场条件的变化和施工进度的要求。根据基坑类别，明确监测项目，在满足监测精度要求的前提下，兼顾经济及技术可行性，选择合理的监测方法。同一监测项目，例如基坑顶部水平位移监测或周边建筑物沉降等项目，实施时可以根据具体环境组合多种监测手段和方法。

5.1.2 目前传感器及物联网技术发展日新月异，监测仪器及监测传感器均有高度智能化、网络化，如光纤传感器、摄影测量等高新技术的监测手段均已有投入使用。本规范对新技术、新方法的采用持积极的态度，只要能满足精度要求，运行稳定可靠，均可纳入本规范的使用范围。

5.1.3 此部分要求在《建筑基坑工程监测技术规程》（GB 50497）等相关规范中已有明确规定，遵照执行。

5.1.4 主要目的是保证监测实施过程的连续性，加强对设备的保护，尽量避免施工破坏造成的数据采集中断。尽量做到在不中断监测的情况下进行维护维修，在维护维修后监测工作仍能正常衔接，监测数据能连续使用。

5.1.5 建筑基坑变形监测内容需符合《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497 的相关规定。

5.2 水平位移监测

5.2.1 可用于水平位移监测的设备及技术目前行业内有诸多尝试，本条列举常用的智能型全站仪及 GNSS、视频位移等三种设备。同时要声明除以上三款设备以外，其他满足精度要求的设备及技术在满足本规范及其他相关规范要求前提下亦可使用。

5.2.2 基准点的选位对于整个监测结果有直接影响，选位须设置于施工影响范围以外，地质条件好的位置。基准点标石（标志）的设置也应当埋设牢固，避免碰撞。基准点在整个监测期间应保持稳定，及时复测更新基准点坐标。

工作基点尽量设置观测墩，并配置强制归心装置，保证点位精度，条件允许时可设置观测站房，以便对基准点进行保护，基准点的设置应注意通视情况，尽量设置于视野开阔处，尽可能同时满足对全部观测点进行直接观测。

水平位移观测时由于视线遮挡，宜采用后方交会的设站方式，观测时应同时观测至少 3 个监测网点。往往受制于监测现场环境，仪器架站位置很难同时观测到 3 个基准点，因此这里的监测网点可以是基准点，也可以是工作基点。当选用监测网点有工作基点参与时，应及时对监测网进行人工复测。

在水平位移观测期间，必须随时注意仪器的整平状况，如发现仪器倾斜，应重新校正仪器，再进行下一步观测。

安装电子气温气压计可对测量结果进行相应修正，控制系统、通信系统及不间断电源等配套设备的设置是为了尽量在监测过程中保证仪器处于相对良好的环境中进行测量，且有利于仪器的防护。

5.3 竖向位移监测

本节主要针对竖向位移监测 GNSS、视频位移、静力水准仪等内容进行规定，其他适用的设备、方法可参照本节内容。

5.4 深层水平位移监测

5.4.1 对于墙体的测斜应优先采用固定式测斜仪。采用绞盘式自动测斜仪进行测斜时，应保证监测采集的测点位置准确无误，如发现异常情况随时赴现场维修更正，在兼顾经济的同时保证监测数据的准确性。

5.4.2 对于地质条件差的软土、沙土地区或淤泥层很深的沿海等区域，可采用测斜管口作为起算点，并通过全站仪测量管口坐标来修正测斜监测结果。

5.4.3 固定式测斜仪的探头布置应满足设计要求的测点间隔及固定间距，保证能准确的监测到测斜管不同深度的位移情况。

5.4.4 深层水平位移监测的数据包含位移、深度和方向多个属性。如果传感器的位置发生了变化，即使是同一支元器件，其对应的深度或方向属性也会发生改变，按照之前的属性数据计算会产生错误的结果，因此应重新进行校正。校正方法包括且不限于重新采集初始值等手段，以此保证监测数据的正确性和连续性。

5.5 支护结构内力监测

5.5.2 由于温度变化对支护结构内力监测结果影响较大，因此要求传感器具有测温功能，可利用信息化监测软件对温度进行修正，以自动获得经修正后的正确值。

5.6 地下水位监测

目前市场上具有不同类型和原理的地下水位监测设备，如接触式水位计是通过探头直接下放到地下水位面进行量测，这就需要仪器量程大于地下水位面到管口的距离；压力型水位计是通过把探头放置到地下水位中，通过设备测量的压力计算地下水位高度，首先就需要充分考虑地下水位最大沉降量，将设备放置在最低地下水位面以下，以保证在监测过程中能够正常对地下水位进行监测。

5.8 裂缝监测

5.8.3 裂缝计或位移计应能准确的测量伸缩缝的开合度，必要时设置多个传感器对不同裂缝发展方向进行测量。

5.8.4 因裂缝发展的不确定性，有开合位移及沿缝向的剪切位移等情况，裂缝计或位移计的安装支架应设计具有可旋转的装置，避免传感器受裂缝剪切变形影响而导致测量的数据不准确和传感器直接损坏。

5.9 其他监测

5.9.5 传感器安装埋设应考虑现场施工状况，不易被破坏，便于维护，安装好后须现场测试，确保数据采集和通讯正常；传感器的布置有利于结构反应信息的直接观测和推断，对结构的局部损伤和状态退化足够敏感。

6 信息化监测设备

6.1 一般规定

6.1.2 建筑基坑工程现场环境较为恶劣，因此在选择设备时需要满足现场环境要求。

6.1.3 建筑基坑工程信息化监测项目涉及传感器和数据采集模块数据的数据传输，数据采集模块到监测服务器之间的数据传输，会遇到自然现象干扰、电磁环境干扰等情况，因此要求选用的设备需要具有较强的抗干扰能力。

6.2 传感器

6.2.10 目前，市场上的传感器有多种类型，工作原理、精度及性能指标有所差别，导致其适用性和可行性存在一定差别，因此实际工程应用中，应根据工程实际情况选用合理的传感器，可参考附录 B 的内容。

6.3 数据采集设备

6.3.1 数据采集设备的分辨率一般要大于传感器的分辨率，这样才能充分利用传感器的性能，如果传感器分辨率大于数据采集设备分辨率，这样只能得到分辨率低的输出结果，浪费硬件资源。

6.3.2 动态采集一般用于动力特性参数的采集，一般包含：加速度、速度、位移、应变等，通过以上参数的时程曲线，能够获取被测结构的自振频率、阻尼比、振型等动力性能参数，和静态采集的主要区别在于采样频率，比如应力应变等参数既可以使用静态采集，也可以使用动态采集，主要取决于监测需求。

6.3.3 为保证采集数据质量，提高系统的信噪比，需要对信号进行放大、滤波、去噪、隔离等预处理，对于信号强度量级有较大差异的不同信号，采集器需要对信号进行隔离，避免强信号对弱信号的干扰。

6.3.6 采样频率指每秒从连续信号中提取并组成离散信号的采样个数，即计算机每秒钟采集多少个信号样本；采样时长是按照预设采样频率采集的一段时间。

7 安装与调试

7.1 系统安装

7.1.2 传感器安装完成后进行现场测试，便于及时发现异常传感器。

7.1.3 信号电缆、通信电缆在敷设时与可能产生电磁干扰的强电电缆分开敷设。

8 信息化监测平台

8.1 系统安装

8.1.1 作为信息化的监测系统，应包含功能完善的软件平台、数据采集系统、处理系统和展示系统，数据的采集、处理、查询和管理属于基本的功能模块，另外作为信息化系统的特点，成果的可视化是必要的功能模块。

8.1.2 基坑工程监测工作事关基坑及周边环境的安全，是一项技术性非常强的工作，只有保证参与的监测人员素质，才能及时提供有效准确的数据，并进行高质量的综合分析，为信息化施工和优化设计提供可靠依据，避免事故的发生。根据基坑工程特点，参与人员不但要具备工程测量知识，还要具备岩土工程、结构工程的综合知识和工程实践经验。

8.3 平台性能要求

8.3.2 监测数据出现异常时，软件平台应当有机制自动触发加密监测，该机制的触发应当是软件平台自动触发，不应是有人工干预情况下由人工触发。

