

新疆维吾尔自治区地方标准

建筑基坑工程智能化监测技术标准

**Technical standard for intelligent monitoring of building
excavation engineering**

J17478—2024

DB65/T 8012—2024

主编部门：新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅

批准部门：新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅

新疆维吾尔自治区市场监督管理局

实施日期：2024年06月01 日

中国建材工业出版社

2024 北京

前 言

根据新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅、新疆维吾尔自治区市场监督管理局联合下发的《关于发布2022年第一批自治区工程建设地方标准制(修)订计划的公告》(新建公告〔2022〕9号)的要求,标准编制组针对新疆地区实际情况,广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国家相关技术标准及自治区相关文件,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准《建筑基坑工程智能化监测技术标准》共分6章,主要内容包括:总则、术语、基本规定、基坑智能化监测系统、智能化监测方法及要求、监测数据处理及信息反馈等。

本标准由新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅负责管理,由新疆维吾尔自治区建设工程质量协会负责具体技术内容解释,执行过程中如有意见和建议,请寄送新疆维吾尔自治区建设工程质量协会(地址:乌鲁木齐市天山区光明路121号,邮政编码830002;联系电话:0991-8871055,邮箱:L22499@sina.cn),以便今后修订时参考。

主编单位:西安交通大学

新疆维吾尔自治区建设工程质量协会

参编单位:新疆维吾尔自治区建设工程质量总站

中国地质大学(北京)

中建新疆建工(集团)有限公司

新疆城建(集团)有限公司

新疆兵团城建集团有限公司

新疆建筑科学研究院(有限责任公司)

新疆建设工程质量安全检测中心(有限责任公司)

乌鲁木齐市建工(集团)第一建筑工程有限公司

新疆天正大检测工程有限公司

新疆土木工程检测科技有限公司

新疆中远工程检测有限公司

阿克苏水务集团金昇建材检测有限公司

新疆卓越工程项目管理有限公司

新疆中力勘察设计研究院(有限公司)

新疆新城建筑工程有限公司

南通四建集团有限公司

西南交通大学

北京市轨道交通建设管理有限公司

主要起草人：许领 陈向东 宋丽 张中俭

马凌燕 李忠研 张志 李永强

远丽辉 杨述东 常伟 王涛

胡涛 沈烈辉 史金钢 盖杰

何彦伟 杨睿 赵腾远 侯睿

雷宽久 关广喜 陈建湟 刘先峰

董永伟 袁胜洋 尹建强 雍书阁

卢豫玲 李守义 陈鑫 武卫兵

丁明镜 程德英 穆斯塔法 时博

将博达姚志豪李瑞起赵睿
陈琼

主要审查人：丁冰徐波王泽锋吴兰昊
白建飞丁国成张晔钟新锋

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	基坑智能化监测系统	8
4.1	系统功能要求	8
4.2	传感器	10
4.3	数据采集与传输	11
4.4	监测系统	12
4.5	系统维护和管理要求	13
4.6	远程监控系统技术要求	14
5	智能化监测方法及要求	17
5.1	一般规定	17
5.2	水平位移监测	17
5.3	竖向位移监测	19
5.4	深层水平位移监测	20
5.5	支护结构内力监测	20
5.6	地下水位监测	21
5.7	倾斜监测	21
5.8	裂缝监测	21
5.9	其他监测	22
5.10	对比测量	23

5.11 巡视检查..... 24

6 监测数据处理及信息反馈 25

附录A 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统

 检查测试记录表 26

用词说明 27

引用标准名录 28

附：条文说明 29

1 总 则

1.0.1 为了规范基坑工程智能化监测，做到技术先进、成果可靠、经济合理、安全适用，保障基坑及其周边环境的安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新疆维吾尔自治区房屋建筑与市政基础设施工程基坑、支护结构及周边环境智能化监测。

1.0.3 基坑工程智能化监测应根据工程的实际情况，综合考虑基坑工程设计方案、建设场地的岩土工程地质及水文地质条件、周边环境条件、基坑施工方案等因素，制定合理的技术方案，精心组织并严格按方案实施监测。

1.0.4 基坑工程智能化监测除应符合本标准的规定外，尚应符合国家行业和新疆维吾尔自治区现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑基坑 building excavation

为进行建(构)筑物地下部分的施工,由地面向下开挖出的空间,简称基坑。

2.0.2 基坑工程监测 monitoring of building excavation engineering

在房屋建筑与市政基坑工程施工及使用阶段,采用仪器量测、现场巡视等手段和方法对基坑及周边环境的安全状况、变化特征及其发展趋势实施的定期或连续巡查、量测、监视以及数据采集、分析、反馈活动。

2.0.3 对比测量 comparison measurement

为保证测量结果的有效性,在满足标准及监测项目测量精度要求前提下,采取不同测量方法或不同测量设备对同一监测点进行测量并比较其测量结果的过程。

2.0.4 基坑智能化监测系统 intelligent monitoring system of building excavation

综合计算机技术、通信技术及传感器技术等构建的监测系统,实现基坑监测数据的智能采集、传输、处理、预警、发布和反馈。

2.0.5 基准网 monitoring reference net

为监测基坑及周边环境的变形,由基准点和工作基点组成的专用测量控制网。

2.0.6 智能型全站仪 robotic total station

在全站仪的基础上,仪器安装自动目标识别与照准的新功

能，在相关软件的控制下，可在无人干预的条件下自动完成多个目标的识别、照准与测量。

2.0.7 激光位移计 laser displacement meter

利用激光技术进行位移测量的设备。

2.0.8 基准网点 point of monitoring reference net

基准网中的点位，是基准点或工作基点。

2.0.9 巡视检查 walkaround inspection

在基坑施工过程中对支护结构、施工工况、基坑周边环境、监测设施及根据设计要求或当地经验确定的其他内容进行的目视检查。

2.0.10 自动巡测 automatic inspection

施工过程中各施工步实施前后对关键测点进行智能化数据采集、传输、处理和预警。

2.0.11 人工选测 manual measurement

根据基坑施工现场情况，由专家决策对重点关注的监测内容进行人工监测。

2.0.12 远程监控系统 remote monitoring system

通过标准电话线、网络、移动宽带及ISDN 数据线或直接连接，能够实现远程监控的通信媒体、计算机软件、硬件系统的统称。

3 基本规定

3.0.1 在基坑工程监测中，符合以下情况之一时，宜采用智能化监测：

- 1 监测频率要求较高的基坑工程；
- 2 现场条件难以采用人工方式进行监测的基坑工程；
- 3 基坑支护结构安全等级为一级或周边环境条件复杂的基坑工程；
- 4 需要进行连续实时监测并进行趋势分析及预测的基坑工程；
- 5 其他具有特殊要求的基坑工程。

3.0.2 基坑监测应贯穿基坑工程施工的全过程，应对基坑支护体系及周边环境设施实施监测，并应从基坑支护结构施工开始至基坑完成回填，当工程需要时，可延长监测周期。

3.0.3 实施智能化监测的基坑工程，建设单位应委托具备相应资质条件的第三方监测单位承担基坑智能化监测工作。

3.0.4 实施智能化监测的基坑工程，应具备对比测量的条件，满足对智能化监测数据进行校验的要求。

3.0.5 实施智能化监测的基坑工程，对应的监测点布设、监测频率、监测精度及监测报警值指标除应符合现行国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497的规定外，尚应满足以下要求：

- 1 监测点的布置应能反映监测对象的实际状态及其变化趋势，监测点应布置在内力及变形关键特征点上，并应满足监控要求；

2 监测点的布置应不妨碍监测对象的正常工作，并应减少对施工作业的不利影响；

3 监测标志应稳固、明显、结构合理，监测点的位置应避开障碍物，便于智能化设备观测、采集和传输数据；

4 基坑各侧边的中点、阳角部位、坑底为深厚软弱土层的坑底及以下位置，应加强监测和重点布设监测点；

5 基坑水平及竖向位移监测点水平间距不宜大于20m，每边监测点数目不少于3个；深层水平位移监测点水平间距宜为20~60m，每边监测点数目不少于1个；

6 基坑边缘以外1~3倍基坑开挖深度范围内需要保护的周边环境应作为监测对象，必要时应扩大监测范围。

3.0.6 现行规定中未明确的新技术、新方法可按照变形允许值的1/20~1/10作为精度指标。

3.0.7 智能化监测基坑工程施工前，监测单位应编制智能化监测方案，监测方案应经建设方、设计方等认可，必要时还应与基坑周边环境涉及的有关管理单位协商一致后方可实施。对下列基坑工程的智能化监测方案应进行专项论证：

1 邻近重要建筑、设施、管线等破坏后果很严重的基坑工程；

2 工程地质、水文地质条件复杂的基坑工程；

3 已发生严重事故，重新组织施工的基坑工程；

4 采用新技术、新工艺、新材料、新设备的一、二级基坑工程；

5 严寒、寒冷地区施工且应采用智能化监测的基坑工程；

6 其他需要论证的基坑工程。

3.0.8 智能化监测实施方案应根据工程特点编制，采用合理的技术手段，监测结果应满足精度要求，并保证监测结果的可靠性。监测单位应严格执行监测方案。当基坑工程设计或施工有重大变更时，监测单位应与建设方及相关单位研究并及时调整监测方案。

3.0.9 智能化监测方案应包括下列内容：

- 1 工程概况及基坑周边环境；
- 2 监测目的和依据；
- 3 监测项目内容和监测范围；
- 4 监测人员及仪器设备的配备；
- 5 监测方法和精度等级；
- 6 监测周期和监测频率；
- 7 预警、报警标准及危险情况下的监测措施；
- 8 对比测量的方法；
- 9 监测基准点、工作点、监测点布置及布置图；
- 10 监测数据处理与信息反馈；
- 11 人工巡查的相关要求。

3.0.10 监测项目应根据基坑工程安全等级、环境保护要求、场地土特点、基坑支护形式、施工工艺等因素综合确定。

3.0.11 智能化监测初始值应在相关施工工序之前测定，应在智能化监测系统经过调试且运行稳定后进行。同时应采集对比测量数据，采集次数不宜少于3次。

3.0.12 基坑开挖过程中施工单位应根据监测数据进行信息化施工，及时对开挖方案进行调整。当监测数据超过预警、报警值时，智能化监测单位应及时通知建设单位，设计、监理及施工单

位。施工单位应暂停施工并采取相应的应急措施，遏制事态发展。建设单位应立即组织设计、监理、施工、智能监测等单位按各自职责迅速做出应急响应。设计、施工、智能监测单位应根据实际情况调整各自的方案。同时通报设计、总承包、监理等有关单位。

3.0.13 设计单位可通过远程监控系统及时掌握监测数据，参与预警、报警反馈与处理。

3.0.14 建设单位、监理单位可通过远程监控系统及时掌握监测数据，监督、检查监测信息化工作情况，及时响应预警、报警，并根据预警、报警等级采取相应措施。

3.0.15 监测数据处理、监测信息反馈应满足基坑监测相关技术标准要求。

3.0.16 智能化监测实施期间，建设方及总承包方应协助监测单位做好智能化监测设施、设备的保护工作，必要时应设置专用保护装置。

3.0.17 智能化监测系统应定期检查、维护，保证系统正常运行。因施工过程多种原因造成监测点及监测设备损坏或位置等变动后，监测方案应重新调整，智能化监测系统应重新调试及对比后方可继续进行智能化监测。当出现下列情况之一时，应对监测设备进行检查，并对监测数据进行校核：

- 1 监测数据异常；
- 2 设备运行过程中过载、异常断电或出现故障；
- 3 设备碰撞、跌落、损坏。

4 基坑智能化监测系统

4.1 系统功能要求

4.1.1 基坑工程智能化监测系统应符合下列规定：

- 1 智能化监测系统应包括监测仪器设备、数据自动采集系统、数据传输系统、数据存储管理系统及实时发布系统；
- 2 智能化监测仪器设备精度和量程应满足工程要求；
- 3 智能化监测系统应能进行数据异常情况下的自动预警或故障显示。

4.1.2 智能化监测系统的关键技术和设备，应根据工程的实际需要和系统运行环境，采用成熟、可靠的技术和满足国家或行业标准且易维护的产品。

4.1.3 监测过程中应定期进行监测仪器、设备的维护保养、检测，以及监测传感器和元件的检查。

4.1.4 系统电源、系统防雷设计应满足工程需要。数据自动采集装置、网络通信、系统电源等宜独立设置防雷装置，并可靠接地。智能化监测的传感器元件埋设方法应符合本规范要求。

4.1.5 系统管理和维护功能，应符合下列规定：

- 1 系统有明确的权限分级管理，具备可增减用户、更改口令和变更权限等功能；
- 2 可进行监测模块参数扩充和删减，可调整相应计算公式；
- 3 可对传感器进行设置和调整；
- 4 可对监测项目进行增、删、改、查操作；

5 可增、删测点，更改测点属性，包括监测点初始化、监测频次及报警值等；

6 可增、删监测项目测点布置示意图；

7 可对系统通信设备进行增、删、改、查操作；

8 可对系统硬件进行维修和更换。

4.1.6 信息交换功能，应符合下列规定：

1 可按基坑智能化监测方案确定的信息反馈要求，反馈监测信息；

2 可与其他系统进行信息交换或在系统中预留相应的接口。

4.1.7 数据使用及维护功能，应符合下列规定：

1 能对监测数据进行整理，对录入的人工监测数据进行有效性验证，自动计算相应的监测物理量，并记入日志；

2 查询数据、查询结果，可用图表显示和导出；

3 可根据用户需要，生成各类监测报表，并输出相应监测成果曲线图，曲线图能清楚分辨监测点变化量；

4 应具备数据定期自动备份和手动备份的功能。

4.1.8 电源管理保护功能，应符合下列规定：

1 系统电源可采用普通电源、不间断电源等供电电源；

2 电源能自动切换，具备断电保护功能，并具有自动提醒功能。在外部电源突然中断时，后备电源供电时间不宜小于24h；

3 使用太阳能供电时，应配备电源控制设备，蓄电池的容量应满足连续72h 阴雨天气情况下的监测设备正常运行；

4 系统应设置过载保护；

5 涉及供电系统操作时，作业人员应持有相应专业资格证，

满足国家、行业现行有关标准规定要求。

4.1.9 系统数据安全保护功能，应符合下列规定：

- 1 可自建专用服务器或采用云服务；
- 2 有云上容灾保护与本地恢复功能，确保数据安全性、连续性；
- 3 具有SSL证书，防止数据遭窃取和篡改；
- 4 能解析数据库通信流量，细粒度审计数据库访问行为，精准识别、记录数据安全威胁；
- 5 **敏感数据保护，可发现分类和保护敏感数据；**
- 6 具有防勒索、防病毒、防篡改、合规检查等安全能力，实现威胁检测、响应、溯源的智能安全运营闭环。

4.1.10 基坑智能化监测系统的数据接口应满足不同类型设备和传感器的使用及数据传输。

4.1.11 基坑自动化监测系统应包含可供选择的监测方案。

4.2 传感器

4.2.1 智能化监测的传感器元件埋设方法应规范，埋设完成后应测试其初始成活率。对于不成活或数据明显异常的传感器，应及时更换或重新埋设。

4.2.2 传感器连接的导线或电缆宜通长。当采用拼接或加长时，应保证拼接处完全防水；当埋入混凝土、埋设的构件需浸入水中承受较大水压力时，应使用环氧拼接装置。

4.2.3 振弦式传感器等采集的数据受温度影响明显的传感器，应具备温度矫正芯片和具有温度矫正功能。

4.2.4 监测传感器应满足下列要求：

1 观测精度和量程等技术指标应满足相应的国家或行业标准的要求；

2 应是经过长期运行考验的成熟产品，结构简单、容易维护、可靠性高、稳定性好，并能在基坑工程施工过程中正常工作；

3 输入输出信号标准应开放，带通信接口的传感器宜采用 RS485、RS232 等通用型接口类型，通信协议应开放或提供软件接口(如控件、函数库、动态链接库等)；

4 对于特殊使用场合，无法选择到合适传感器时，可自行设计制造传感器，自制传感器的性能应满足相应的国家或行业标准的要求；

5 应经过校准或标定，且校核记录和标定资料齐全，并应在规定的校准有效期内使用。

4.2.5 传感器量程应满足监测项目量测需要，并应符合现行国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497 的规定。

4.2.6 传感器安装埋设应结合现场环境及监测对象特征，确定安装工艺，保证测量结果的可靠性。

4.2.7 监测过程中应定期进行监测仪器、设备的维护保养、检测以及监测传感器和元件的检查。

4.3 数据采集与传输

4.3.1 数据采集装置应满足下列要求：

1 技术指标应满足基坑监测各项目相应的国家或行业标准的要求；

2 应具有支持人工测量的功能及装置，实现在不影响智能

化监测系统稳定运行条件下进行人工采集，尽量避免中断采集、通信及供电等系统的物理连接。

4.3.2 数据采集及处理功能应满足下列要求：

- 1 应具有自动巡测和人工选测的功能；
- 2 能够在数据采集装置与系统平台之间进行双向数据通信；
- 3 能兼容并处理各种监测仪器及传感器所采集的信号，可将其转换为监测结果物理量；

4 具有人工监测数据录入的功能及装置，实现在不影响智能化监测系统稳定运行条件下进行人工采集，尽量避免中断采集、通信及供电等系统的物理连接。

4.3.3 数据传输应满足下列要求：

- 1 通信介质的选择应和系统网络结构相适应；
- 2 现场网络介质根据工程实际需要选定有线或无线形式，必要时应具备能够支持多种有线、无线通信组网方式和主备信道自动切换的功能；
- 3 网络通信速率宜综合考虑构建现场网络的通信方式、现场的网络环境状况等因素，以通信稳定可靠为原则选定。

4.4 监测系统

4.4.1 监测系统运行状态判别及报警功能应满足以下要求：

- 1 具有对设备、电源、通信等硬件的工作状态进行自动监控和诊断，对异常状态自动报警的功能；
- 2 具有自动检验监测结果是否超过报警值，并进行报警的功能。

4.4.2 监测系统性能设计应满足以下要求：

- 1 具有较好的长期稳定性、可靠性、可扩展性；
- 2 具有良好的防雷、防潮、防锈和防侵入等性能，具有抗振、抗电磁干扰等性能；
- 3 硬件设施维护便捷，接入到数据采集装置上的数据线等接口应方便现场检修或更换，软件运行稳定，更新及时，软件开发和用户界面规范，软件使用便捷；
- 4 采集的数据能反映监测对象的变化规律，具有良好的连续性、周期性，无系统性偏移；
- 5 与对应时间的对比测量数据结果比较，变化规律基本一致，变化幅度相近；
- 6 数据采集反馈响应时间应满足工程安全需求；
- 7 在被测物理量基本不变的条件下，智能化监测系统采集数据中的误差应与设备标称精度相符。

4.5 系统维护和管理要求

- 4.5.1** 应编制智能化监测系统使用维护手册，并制定相关的管理规定，以及系统发生故障时保证不间断监测的应急预案。
- 4.5.2** 应加强智能化监测系统的维护和管理，定期对系统的设备设施进行巡查校验，并备有备品、备件。巡检频次不少于每月1次，雨雪、大风、沙尘等天气后宜进行1次全面检查、维护。
- 4.5.3** 基坑监测单位应指派专人负责智能化监测系统的运行、管理、维护。
- 4.5.4** 智能化监测系统安装调试完成后应进行试运行，稳定运行72h后正式投入使用。调试时，智能化监测数据应与对比测量数据进行同时段比测。

4.5.5 系统调试应包括下列内容：

- 1 监测设备的参数标定；
- 2 监测项目的初始值确定；
- 3 数据采集、传输、处理等软硬件设备的功能测试；
- 4 监测项目、监测频率及报警值的设定；
- 5 系统运行的稳定性和可靠性测试。

4.5.6 所有原始数据必须全部存档，每周备份不少于1次。

4.5.7 应有智能化监测系统日常运行维护日志。

4.5.8 根据基坑项目的管理需要，应适时对智能化监测系统进行完善、升级，以满足基坑安全监控的要求。

4.6 远程监控系统技术要求

4.6.1 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统的监控内容应能准确地反映基坑工程建设期的工程状态、安全及现场的管理情况。

4.6.2 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统应具有广泛的兼容性，便于模块化的升级和横向扩展，并应保持整体构架的稳定性。

4.6.3 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统应由信息采集系统、信息传输系统、监控管理平台构成。

4.6.4 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统的基本功能应符合下列规定：

- 1 应能对采集信息的仪器或模块进行遥控、顺控和点控；
- 2 应能实现对所有下属终端及设备的管控；
- 3 应能对设备进行自测；

- 4 应能进行监控参数设置和调整;
- 5 应能接收监控设施运行状态信息;
- 6 应能为信息采集系统提供反馈信息及执行指令;
- 7 监控数据应能进行实时更新;
- 8 应具有防止修改现场监测设备采集信息、设备运行状态信息和安全管理信息等原始数据的功能;
- 9 对监控对象的状态、参数及监控设施的运行状态等数据,应能进行实时采集、传输及处理,应通过监控画面在监控管理平台以图形、图像方式显示;
- 10 应能同时支持数据的自动上传及人工导入;
- 11 应能进行权限管理设置,权限管理设置功能应符合下列规定:
 - 1)应具有集中统一的用户注册管理功能;
 - 2)注册用户、管理及使用权限应不同;
 - 3)管理及使用权限级别应包括系统管理级、运营操作级和浏览级。
- 12 系统时钟应能与标准时间同步,时间设置应采用公历,最低精度为秒;
- 13 系统存储数据的单位应采用国际单位制。

4.6.5 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统的工程应用应通过监控管理平台实现,监控管理平台应根据监控要求完成对传感器数据采集、传输、分控、数据换算、可视化、实时显示及在线告警。

4.6.6 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统安装、调试及验收应按工程设计文件进行,过程中应对设计变更、调试及验收等

进行记录。

4.6.7 系统运行前应制定运行管理制度，系统运行时应制定并填写运行过程记录。

4.6.8 监控管理平台应定期进行检查和测试，系统维护应符合下列规定：

- 1 每日应进行1次系统通信测试；
- 2 每周应进行系统运行日志整理；
- 3 每月应检查数据库使用情况，并应对硬盘进行扩充；
- 4 每半年应对系统功能进行检查、检验；
- 5 每日应向现场终端发送命令采集监测信息；
- 6 应填写系统检查测试记录，记录表格如本标准附录A 的表A 所示；
- 7 系统管理员应具备维护系统正常运行、能够判断采集的数据是否有效以及对异常数据进行处理的能力。

5 智能化监测方法及要求

5.1 一般规定

5.1.1 基坑工程智能化监测应根据监测的具体项目的安全等级、精度要求和现场作业条件明确相应的智能化监测方法及相应的设备参数，并可组合使用多种监测方法。

5.1.2 除使用本标准所述的各种监测方法外，亦可采用能达到现行有关标准规定要求精度的新技术、新方法。

5.1.3 系统采用的供电线缆、网络介质应正确连接；系统供电、通信电缆敷设应综合考虑现场施工条件，并采取保护措施。

5.1.4 智能化监测基准网的布设、测量及检核需符合现行有关标准规定要求。

5.1.5 监测测点装置宜安装防盗、防碰撞保护装置，并方便检查与维护。

5.1.6 检测项目初始值应在相关施工工序之前确定，并取至少连续观测3次的稳定值的平均值。

5.1.7 基坑工程智能化监测的项目、测量观测精度和预警值应符合现行国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497的有关规定和设计文件的要求。

5.2 水平位移监测

5.2.1 基坑水平位移智能化监测可选用智能型全站仪、激光位移计、测距仪等设备进行量测。

5.2.2 基坑水平位移智能化监测采用智能型全站仪进行水平位移监测时应符合下列规定：

1 水平位移监测基准点应设置在基坑开挖深度3倍范围以外不受施工影响的稳定区域，不应埋设在低洼积水、湿陷、冻胀、胀缩等影响范围内；

2 工作基点宜设置观测墩或观测站房，配备防护装置，满足对仪器的防护要求；宜配备强制对中装置；选点时应考虑施工对工作基点的扰动和对视线的阻挡；

3 观测时监测点与基准点宜同步进行观测，并应同时观测至少3个基准点；

4 应定期检查仪器的整平状态，并及时校正；

5 智能型全站仪架设处应配置电子气温气压计、控制系统、通信系统及不间断供电系统等配套设备，并注意防护。

5.2.3 基坑水平位移智能化监测采用激光位移计进行水平位移监测时应符合下列规定：

1 水平位移监测基准点设备应设置在基坑施工影响范围以外的稳定区域，并定期对其进行人工校准并修正；

2 激光光路应高于地面不少于20cm；激光装置应配备自平衡装置，确保激光光路不受结构倾斜的干扰；

3 可采用直接测量法和累计联测法进行监测。

5.2.4 采用测距仪进行基坑水平位移监测时，应注意测距仪及接收标靶的安装稳定性，并注意调整视线方向。

5.2.5 基坑围护墙(边坡)顶部、周边建筑、周边管线的水平位移监测精度应根据其水平位移预警值按表5.2.5确定。

表5.2.5 水平位移监测精度要求

水平位移 预警值	累计值D (mm)	D≤40		40<D≤60	D>60
	变化速率V _p (mm/d)	V _p ≤2	2<V _p ≤4	4<V _p ≤6	V _p >6
监测点坐标中误差 (mm)		≤1.0	≤1.5	≤2.0	≤3.0

- 注：1 监测点坐标中误差系指监测点相对测站点(如工作基点等)的坐标中误差，监测点相对于基准线的偏差中误差为点位中误差的 $1/\sqrt{2}$ 。
- 2 当根据累计值和变化速率选择的精度要求不一致时，水平位移监测精度优先按变化速率预警值的要求确定。
- 3 本标准以监测点坐标中误差作为衡量精度的标准。

5.3 竖向位移监测

5.3.1 竖向位移智能化监测可采用全站仪三角高程测量或静力水准等方法进行量测。

5.3.2 采用全站仪进行竖向位移监测时，宜与水平位移同步进行。

5.3.3 采用全站仪进行竖向位移监测时后视点及前视点的布设、视线高度、测量方法均应满足现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ8 的有关规定。

5.3.4 采用静力水准测量方法进行智能化监测时，应满足现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ8 的有关规定，并符合下列要求：

- 1 应排空管内空气，基准点的选点应避开较大干扰源(振动、大型机械)；
- 2 在0° 以下寒冷环境，应对连通管液体加注防冻液；
- 3 安装前进行测量放线，同一条路线中的基准点及监测点设备液面高差应小于设备量程的1/2。

5.3.5 围护墙(边坡)顶部、立柱、基坑周边地表、管线和邻

近建筑、道路的竖向位移监测精度应根据其竖向位移预警值按表 5.3.5 确定。

表5.3.5 竖向位移监测精度要求

竖向位移 预警值	累 计 值 S (mm)	$S \leq 20$	$20 < S \leq 40$	$40 < S \leq 60$	$S > 60$
	变 化 速 率 V_s (mm/d)	$V_g \leq 2$	$2 < V_s \leq 4$	$4 < V_s \leq 6$	$V_s > 6$
监测点测站高差中误差 (mm)		≤ 0.15	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.5

注：1 监测点测站高差中误差系指相应精度与视距的几何水准测量单程一测站的高差中误差。

2 本标准以监测点测站高差中误差作为衡量精度的标准。

5.4 深层水平位移监测

5.4.1 深层水平位移智能化监测可采用固定式测斜仪或绞盘式自动测斜仪等设备实现智能量测。

5.4.2 深层水平位移宜以底部作为起算点。当底部不具备作为起算点条件时，可以上部管口作为深层水平位移的起算点，但每次监测均应测定起算位置的坐标变化并修正。

5.4.3 采用固定式测斜仪实现智能化监测时，监测探头应合理布置，监测数据能够反映监测深度范围内管形变化要求。

5.4.4 深层水平位移监测点宜在地表处制作专用保护装置加以保护及固定，更换、检查等工作导致测斜传感器位置发生变化的，应重新校正。

5.5 支护结构内力监测

5.5.1 支护结构内力智能化监测可采用钢筋计、混凝土应变计、表面应变计等设备结合智能采集传输模块进行量测。

5.5.2 锚杆和土钉的内力智能化监测可采用测力计、钢筋计、

应变计或锚索计等设备结合智能采集传输模块进行量测。

5.5.3 传感器安装工艺及埋设方法应结合现场环境及监测对象特征来确定，保证测量结果的可靠性。

5.5.4 传感器元件宜具有测温功能。

5.6 地下水位监测

5.6.1 地下水位智能化监测可采用渗压计结合智能采集传输模块进行量测。

5.6.2 地下水位监测孔埋设应采用专用水位管。

5.6.3 设备的最大量程应满足地下水位的变化需要。

5.6.4 应结合测量设备类型及地下水位特征来确定安装位置，保证测量结果的可靠性。

5.7 倾斜监测

5.7.1 倾斜智能化监测可采用倾角计、智能型全站仪、静力水准仪等设备进行量测。

5.7.2 倾角计可选用两单轴正交或双轴的传感器进行倾斜监测。

5.7.3 倾角计安装应明确安装的倾斜方向，并详细记录相关属性信息数据，包括测点间距、监测对象高度、宽度等有关属性特征数据。

5.7.4 使用静力水准仪进行倾斜观测时，按现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ8 实施。

5.8 裂缝监测

5.8.1 裂缝宽度智能化监测可采用裂缝计或位移计等设备进行量测。

- 5.8.2 裂缝计或位移计的最大量程应满足监测对象的变化需要。
- 5.8.3 裂缝计或位移计安装时应综合考虑裂缝收缩与扩张两种情况。
- 5.8.4 裂缝计或位移计的选型和安装应考虑裂缝的变化方向，避免因测杆或测线变形导致数据不准确或设备损坏。

5.9 其他监测

- 5.9.1 土压力智能化监测宜采用土压力计结合智能采集传输模块进行量测。
- 5.9.2 孔隙水压力智能化监测宜采用孔隙水压力计结合智能采集传输模块进行量测。
- 5.9.3 土体分层竖向位移、坑底隆起、爆破振动智能化监测宜采用多点位移计结合智能采集传输模块进行量测。
- 5.9.4 坑底隆起采用钻孔等方法埋设深层沉降标时，孔口高程宜用水准测量方法测量，沉降标至孔口垂直距离可采用钢尺量测。坑底隆起监测的精度应符合表5.9.4的规定。

表5.9.4 坑底隆起监测的精度要求 (mm)

坑底隆起预警值(累计值)	≤40	40~60	>60
监测点测站高差中误差	≤1.0	≤2.0	≤3.0

5.9.5 爆破振动监测仪器量程精度的选择应符合现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的有关规定。爆破振动现场监测应符合下列规定：

- 1 应收集基坑开挖爆破规模、爆破方式、孔网、起爆网路、药量等爆破参数；
- 2 合理选择自触发设定值，设置的量程、记录时间及采样

频率应满足对被测物理量的监控要求；

- 3 测量过程应避免影响环境振动测量值的非振动源干扰；
- 4 测量过程中应保证仪器电压稳定。

5.10 对比测量

5.10.1 采用传感器进行变形测量的监测项目应进行对比测量。

5.10.2 对比测量的方法、设备、精度应满足现行规范相关要求。

5.10.3 对比测量应定期实施，并应符合下列规定：

- 1 对比测量周期应视基坑支护结构安全等级和周边环境条件复杂程度确定，在基坑智能化监测过程中对比测量周期宜采用1～2月1次；

- 2 当检查发现传感器有可能变动或监测结果异常时，应立即进行；

- 3 重要施工节点或特殊施工方法实施时，宜进行对比测量。

5.10.4 采用对比测量的各监测项目宜符合下列规定：

- 1 水平位移采用激光位移计进行监测的宜使用全站仪进行对比测量；

- 2 竖向位移采用静力水准仪进行监测的宜使用水准仪进行对比测量；

- 3 倾斜采用倾角仪进行监测的宜使用全站仪或水准仪进行对比测量；

- 4 地下水位采用渗压计进行监测的宜使用钢尺水位计进行对比测量；

- 5 裂缝采用裂缝计进行监测的宜使用游标卡尺进行对比测量；

6 深层水平位移采用固定式测斜仪进行监测的宜使用滑动式测斜仪或基坑侧壁位移测量方法进行对比测量。

5.10.5 对比测量由监测单位负责完成。

5.11 巡视检查

5.11.1 基坑工程施工和使用期内，在进行智能化监测的同时，应进行巡视检查；智能化监测系统应具有支持施工巡查记录的功能和对巡查异常情况进行预警的功能。

5.11.2 巡视检查宜以目测为主，可辅以锤、钎、量尺、放大镜等工器具以及摄像、摄影等设备进行。

5.11.3 巡查过程中，应对自然条件、支护结构、施工工况、周边环境、监测设施等的巡检情况做好记录。检查记录应及时整理，并与智能化监测仪器的监测数据进行比拟及综合分析。

5.11.4 如巡视检查发现异常和危险情况，应及时通知建设单位、施工单位等相关单位。

6 监测数据处理及信息反馈

6.0.1 智能化监测系统平台应包含数据采集、处理、查询和管理功能，并实现监测成果可视化。

6.0.2 数据的采集、预处理由系统自动进行，数据的分析应由具备岩土工程、结构工程、工程测量的综合知识和工程实践经验并具有较强的综合分析能力的人员承担。

6.0.3 智能化监测系统采集的所有原始数据应保存，并及时备份。

6.0.4 智能化监测系统应具备对数据可靠性的判断方法，包括以下内容：

- 1 原始数据过滤方法；
- 2 监测基准的稳定性分析方法；
- 3 异常数据的标识。

6.0.5 监测过程中的成果资料提交及相关情况通知宜采用信息化方式进行反馈。

6.0.6 监测数据出现异常时，应进行人工巡查并查明现场工况，分析异常原因，可进行重测和对比测量，应结合实际情况进行分析诊断，采取处理措施。

6.0.7 监测结果一旦触发报警，应立即自动调整监测频率，进行加密监测。同时应立即发送报警信息至相关单位，报警信息宜包括工程名称、报警项目、测点编号、当前值及报警值、报警时间。

6.0.8 监测成果报表、变化曲线图应自动生成，并包含完善的信息。内容应符合现行国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497的规定。

附录A 房屋建筑与市政基坑工程
远程监控系统检查测试记录表

A.0.1 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统检查测试应符合表A.0.1 的规定。

表A 房屋建筑与市政基坑工程远程监控系统检查测试记录表

日期	检查类别 (日检、月检、年检)	检查测试内容	结论	操作人员

用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

引用标准名录

《工程测量标准》 GB 50026

《建筑基坑工程监测技术标准》 GB 50497

《工程测量通用规范》 GB 55018

《建筑变形测量规范》 JGJ 8

《建筑深基坑工程施工安全技术规范》 JGJ311

《建筑与市政地基基础通用规范》 GB 55003

《爆破安全规程》 GB 6722