

JIANZHU
JIKENG GONGCHENG JIANCE JISHU GUIFAN

建筑基坑工程监测技术规范 实施手册

《建筑基坑工程监测技术规范》编制组

主 编 刘俊岩

副主编 应惠清 孔令伟 陈善雄

SHISHI SHOUCE

中国建筑工业出版社

建筑基坑工程监测技术规范 实施手册

《建筑基坑工程监测技术规范》编制组

主 编 刘俊岩

副主编 应惠清 孔令伟 陈善雄

中国建筑工业出版社

建筑基坑工程监测技术规范实施手册

编写人员名单

- 刘俊岩 济南大学
应惠清 同济大学
孔令伟 中国科学院武汉岩土力学研究所
陈善雄 中国科学院武汉岩土力学研究所
顾浩声 同济大学
刘观仕 中国科学院武汉岩土力学研究所
任 锋 济南大学
史春乐 昆山市建设工程质量检测中心
王成荣 上海隧道设计研究院
刘 燕 济南大学
张 豪 浙江工业大学
王鹏飞 昆山市建设工程质量检测中心

建筑基坑工程监测技术规范实施手册

编写分工

- 第一篇 刘俊岩
- 第二篇 应惠清 孔令伟 陈善雄 刘俊岩 任 锋
顾浩声 刘观仕
- 第三篇 刘俊岩 应惠清 孔令伟 陈善雄 顾浩声
刘观仕 任 锋 王成荣 史春乐
- 第四篇 张 豪 刘 燕
- 第五篇 史春乐 王鹏飞

前 言

随着高层建筑的发展以及城市地下空间的开发利用，深基坑工程越来越多。由于基坑开挖和降水所造成的基坑安全问题，以及对周边环境的影响问题也越来越引起参建方以及政府、社会的普遍关注。住房和城乡建设部、各地建设主管部门近年来相继制定了若干规定，加强对基坑工程的管理，确保人民生命财产、在建工程及相邻建筑物、构筑物、地下管线、道路等的安全。

对基坑工程实施现场监测，是保证基坑及周边环境安全行之有效的手段，为此经住房和城乡建设部批准、山东省建设厅组织编写了国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》，并于2009年3月颁布。该规范实施受到各地建设主管部门、工程参建方的高度重视，极大地推动了我国基坑工程监测工作的发展。为了更好的理解和贯彻执行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497—2009，规范编制组召集规范主要起草人以及其他有经验的专家、学者共同策划研究，编写了《建筑基坑工程监测技术规范实施手册》一书。本书在介绍规范内容的基础上，还介绍了编制过程中所做的调研、测试验证等工作。为了便于学习，本书还增加了基坑工程测量基础知识、相关法律法规和政策以及工程案例等内容，希望本书的出版对工程技术人员以及科研、教学人员的工作有所帮助。

在规范编制以及本书编写过程中，得到了住房和城乡建设部标准定额司、山东省工程建设标准定额站各级领导的大力支持，同时上海建工集团叶可明院士、同济大学赵志缙教授等专家、学者给予了诸多建设性的意见。此外，还有一些科研院所、施工企业、勘察设计院也给予了诸多帮助。在此，对在国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497—2009和本书编写过程中给予关注和支持的各单位、各界同仁表示衷心感谢！

目 录

| | |
|----------------------------------|----|
| 第一篇 编制概况 | 1 |
| 1 制定标准的任务来源 | 1 |
| 2 编制工作中所作的主要工作 | 1 |
| 2.1 准备阶段 | 1 |
| 2.2 征求意见阶段 | 2 |
| 2.3 送审阶段 | 3 |
| 2.4 报批阶段 | 4 |
| 3 规范的主要内容介绍 | 4 |
| 4 强制性条文介绍 | 6 |
| 5 标准中重点内容确定的依据及其成熟程度 | 7 |
| 5.1 基坑工程监测的管理规定 | 7 |
| 5.2 监测项目、监测报警值的确定 | 8 |
| 5.3 监测方法的确定 | 9 |
| 5.4 监测频率的确定 | 10 |
| 6 标准实施后的经济效益和社会效益初步评价 | 10 |
| 6.1 经济效益 | 10 |
| 6.2 社会效益 | 10 |
| 7 本标准尚需深入研究的有关问题 | 11 |
| 7.1 开展对特殊土以及岩石基坑工程监测的研究 | 11 |
| 7.2 进一步开展不同地质条件下监测报警值的研究 | 11 |
| 7.3 进一步研究、总结基坑工程监测的新技术 | 11 |
| 8 结语 | 11 |
| 第二篇 前期调研工作 | 13 |
| 1 国内外关于基坑工程监测的技术标准和管理规定的调研 | 13 |
| 1.1 国外基坑工程监测标准及相关文献综述 | 13 |
| 1.2 国内基坑工程监测相关标准的综述 | 16 |
| 1.3 国内基坑工程管理规定的综述 | 18 |
| 1.4 规范涉及的基坑工程监测若干关键技术综述 | 20 |
| 2 不同条件下基坑工程监测项目和监测报警值的研究 | 30 |
| 2.1 调研背景、目的及意义 | 30 |
| 2.2 调研方法 | 31 |
| 2.3 调研对象 | 36 |
| 2.4 调研内容 | 39 |
| 2.5 调研结果 | 42 |

| | | |
|-------------------------|----------------------------|-----|
| 2.6 | 现有规范规程及调研结果的比较 | 45 |
| 2.7 | 小结 | 50 |
| | 参考文献 | 54 |
| 3 | 不同条件下基坑工程监测频率的研究 | 54 |
| 3.1 | 前言 | 54 |
| 3.2 | 基坑工程监测的目的和特点 | 56 |
| 3.3 | 确定监测频率的基本原则 | 58 |
| 3.4 | 有关监测频率的规定与专家建议 | 69 |
| 3.5 | 工程监测实践中常用的监测频率统计与分析 | 73 |
| 3.6 | 监测频率的合理选择与动态调整 | 106 |
| 3.7 | 结论 | 109 |
| | 参考文献 | 109 |
| 4 | 现有基坑工程监测方法和监测仪器性能的调研 | 111 |
| 4.1 | 基坑监测项目与监测方法 | 111 |
| 4.2 | 基坑监测常用仪器与性能指标 | 126 |
| 4.3 | 结论与建议 | 140 |
| | 参考文献 | 141 |
| 第三篇 规范内容详解 | | 143 |
| 1 | 总则 | 143 |
| 3 | 基本规定 | 145 |
| 4 | 监测项目 | 150 |
| 4.1 | 一般规定 | 150 |
| 4.2 | 仪器监测 | 151 |
| 4.3 | 巡视检查 | 152 |
| 5 | 监测点布置 | 154 |
| 5.1 | 一般规定 | 154 |
| 5.2 | 基坑及支护结构 | 154 |
| 5.3 | 基坑周边环境 | 158 |
| 6 | 监测方法及精度要求 | 160 |
| 6.1 | 一般规定 | 160 |
| 6.2 | 水平位移监测 | 162 |
| 6.3 | 竖向位移监测 | 163 |
| 6.4 | 深层水平位移监测 | 164 |
| 6.5 | 倾斜监测 | 165 |
| 6.6 | 裂缝监测 | 166 |
| 6.7 | 结构内力监测 | 166 |
| 6.8 | 土压力监测 | 167 |
| 6.9 | 孔隙水压力监测 | 168 |
| 6.10 | 地下水位监测 | 169 |
| 6.11 | 锚杆及土钉内力监测 | 169 |
| 6.12 | 土体分层竖向位移监测 | 169 |

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------|
| 7 | 监测频率 | 170 |
| 8 | 监测报警 | 172 |
| 9 | 数据处理与信息反馈 | 177 |
| 第四篇 基坑工程测量基本知识 | | 181 |
| 1 | 测量仪器简介 | 181 |
| 1.1 | 经纬仪 | 181 |
| 1.2 | 水准仪 | 181 |
| 1.3 | 全站仪 | 182 |
| 1.4 | 现代测量仪器 | 182 |
| 1.5 | 专用测量仪器 | 185 |
| 2 | 测量误差基本知识 | 186 |
| 2.1 | 测量误差产生的原因 | 186 |
| 2.2 | 测量误差的分类与处理原则 | 186 |
| 2.3 | 偶然误差的特性 | 186 |
| 2.4 | 评定精度的标准 | 187 |
| 2.5 | 观测值算术平均值及精度评定 | 188 |
| 2.6 | 误差传播定律 | 189 |
| 3 | 变形测量 | 190 |
| 3.1 | 一般规定 | 190 |
| 3.2 | 水平位移监测 | 192 |
| 3.3 | 建筑物沉降监测 | 197 |
| 3.4 | 基坑回弹监测 | 202 |
| 3.5 | 深层水平位移监测 | 206 |
| 3.6 | 地下管线监测 | 208 |
| 3.7 | 倾斜监测 | 210 |
| 3.8 | 裂缝监测 | 212 |
| 4 | 内力量测 | 214 |
| 4.1 | 围护体系内力监测 | 215 |
| 4.2 | 土压力监测 | 221 |
| 4.3 | 孔隙水压力监测 | 227 |
| 4.4 | 锚杆和土钉内力监测 | 228 |
| 5 | 远程监控 | 230 |
| 5.1 | 基坑工程自动化监测技术 | 230 |
| 5.2 | 基坑工程远程监控技术 | 231 |
| | 参考文献 | 235 |
| 第五篇 基坑工程监测案例 | | 237 |
| 1 | 某基坑工程监测方案 | 237 |
| 1.1 | 工程概况 | 237 |
| 1.2 | 建设场地岩土工程条件及基坑周边环境状况 | 237 |
| 1.3 | 监测目的和依据 | 238 |

| | | |
|---------------------------|-----------------------------|------------|
| 1.4 | 监测内容和项目 | 238 |
| 1.5 | 基准点、监测点的布设与保护 | 239 |
| 1.6 | 监测方法及精度 | 240 |
| 1.7 | 监测期和监测频率 | 242 |
| 1.8 | 监测报警值及异常情况下的监测措施 | 242 |
| 1.9 | 监测数据处理与信息反馈 | 242 |
| 1.10 | 监测人员的配备 | 243 |
| 1.11 | 监测仪器设备及检定要求 | 243 |
| 1.12 | 作业安全及其他管理制度 | 243 |
| 2 | 某基坑工程监测报告 | 244 |
| 2.1 | 当日报表 | 244 |
| 2.2 | 阶段性报告 | 248 |
| 2.3 | 总结报告 | 256 |
| 附录 相关法律法规和政策 | | 266 |
| 1 | 建设工程安全生产管理条例 | 266 |
| 2 | 建筑工程预防坍塌事故若干规定 | 275 |
| 3 | 危险性较大的分部分项工程安全管理办法 | 276 |
| 4 | 上海市深基坑工程管理规定 | 281 |
| 5 | 山东省建筑边坡与深基坑工程管理规定（试行） | 284 |
| 6 | 武汉市深基坑支护工程管理规定 | 289 |
| 7 | 湖北省深基坑工程招标投标实施办法 | 292 |
| 8 | 深圳市深基坑工程管理规定 | 297 |

第一篇 编制概况

国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497—2009 是根据建设部《关于印发“2006 年工程建设标准规范制定、修订计划（第一批）”的通知》（建标 [2006] 77 号文）的要求，由济南大学会同 9 个单位共同编制完成。

1 制定标准的任务来源

本项目申报立项的基础是山东省工程建设标准《建筑基坑工程监测技术规范》DBJ 14-024—2004。该规范于 2004 年 7 月由山东省建设厅正式颁布（鲁建标字 2004 年 14 号文），同年 8 月在全省实施。该规范是国内第一部关于基坑工程监测的专项地方标准。实施以来，为规范山东省的基坑工程监测行为、保证基坑安全及周围建筑物、道路及管线的安全发挥了重要作用，取得了显著的社会、经济和环境效益，受到了社会的广泛好评。

2005 年 10 月 15 日，在山东省建设厅主管部门的大力支持下，由济南大学和山东省工程建设标准造价协会共同组成的项目申报组正式向建设部标准定额司递交了制定国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》的项目申请表。

2006 年 4 月 10 日建设部发布了“2006 年工程建设标准规范制定、修订计划（第一批）”（建标 [2006] 77 号文），本规范的编制申请通过了建设部的评审，正式纳入 2006 年国家标准的制订计划。

2 编制工作中所作的主要工作

2.1 准备阶段

2.1.1 成立编制组和专家咨询指导组

建设部定额司分管领导曾经指出：“编制这个规范十分必要，但困难也很大。”作为主编单位虽然完成了省标的编写，但离国标要求的深度、准确性、适应性还有较大差距。必须进一步积极吸纳国内在此研究领域享有盛誉的单位和学者参加到编制组，组成一个业务素质更高、工作精干的编制组。

编制组主要成员分别由来自高等院校、科研院所、设计院、质检、施工和监测单位的专家学者、科研人员和工程技术人员、管理人员组成，以体现各方的代表性，并利用各自的优势为专题研究、测试验证和编写工作提供帮助。编制组成员的组成还注意了专业、知识结构和年龄层次的合理配置，主要起草人分别由岩土工程、结构工程、测量工程的专业背景，其中包括博士生导师 3 人、教授（研究员）5 人，博士 4 人，其他成员均为副高级职称。

编制组还邀请设计、施工、科研院所德高望重的老专家组成专家咨询指导组，对标准中的重大问题或有分歧的技术问题及时征求他们的意见，利用他们深厚的知识和经验为编

制工作把握方向和原则。在整个编写阶段，叶可明院士、赵志缙教授等老专家多次就编制工作的开展提出建设性的意见。在重大技术问题上老专家学者掌舵，可以少走弯路，同时也增强了工作的信心。

2.1.2 召开专家座谈会，听取对编制工作大纲的意见

在山东省标准编写和国标初步调研的基础上，按照建设部的工作指示和进度要求，草拟了编制工作大纲。工作大纲包括国家标准的编制原则、主要章节内容、专题研究的主要问题、工作进度计划及编制组成员分工等内容。

为了保证编制质量，把握好编制的原则和方向，2006年4月25日，山东省建设厅标准定额站在泰安市召开了本规范编制工作大纲专家座谈会。与会专家学者充分肯定了编制工作大纲中的编制原则、主要章节内容和拟开展的专题研究，强调编制工作一定要坚持科学性、先进性和实用性原则。叶可明院士、赵志缙教授还结合国内的基坑工程实践，利用自己的丰富经验，就基坑工程报警等内容提出了重要的指导性意见。

2.1.3 召开第一次编制组工作会议

在主编部门山东省建设厅主持下，编制组第一次工作会议于2006年8月24~26日在青岛召开。建设部标准定额司派人莅临指导工作，参编单位与会代表共20余人。

会议宣布成立了编制组，学习了工程建设标准工作的有关文件，讨论通过了编制工作大纲并对编写组成员进行明确分工。

会议决定以同济大学、中科院武汉岩土力学研究所、济南大学三家主要编写单位组成3个编写小组，分别由应惠清、孔令伟、刘俊岩担任各组组长，大家明确分工、积极协作，在保证编写质量的前提下，加快编写进度，按时完成编制任务。

会议讨论通过了规范各章节的编制内容以及需开展的专题研究项目，明确了各编制小组的任务分工。

会议决定由刘俊岩担任本标准的编制组长，负责各编写小组的协调、组织工作和统稿工作。

2.2 征求意见阶段

2.2.1 开展专题研究工作

为保证编制质量，编写组依据编制大纲的要求，于2006年8月~2007年2月开展了各项专题研究。

(1) 对国内外基坑工程技术标准及管理规定的调研

编制组认真收集了美国及欧洲国家的相关研究成果，掌握了研究动态。收集了国内相关的国家标准、行业标准、上海等地的地方标准以及国内诸多城市有关基坑工程的规定，编制组对其进行了认真的整理和研究，以作为编写的依据或参考。

(2) 对诸多技术关键进行专题研究

编制组对监测项目、报警值、监测频率等诸多技术关键进行了专题研究，相继对北京、佛山、福州、广州、杭州、济南、昆明、昆山、宁波、南京、南宁、青岛、上海、深圳、天津、武汉、温州等17个城市的100多位基坑工程设计、施工、监测单位的专家学者进行了广泛调研，发放和收集调研表近200份，内容涉及基坑监测项目、监控报警值、巡视检查内容等关键技术难题。

编制组在此期间完成了“国内外关于基坑工程的管理规定和技术标准的调研报告”、“监测项目与报警控制值的调研报告”、“现有基坑工程监测方法和监测仪器及性能的调研报告”以及“不同条件下基坑工程监测频率的研究报告”，为本规范的编写奠定了坚实的基础。

2.2.2 形成初稿，召开第二次编制会议讨论初稿

2007年8月，三个编制小组根据任务分工和编制大纲的要求，在上述调研和专题研究的基础上编写完成了规范的初稿。

本规范第二次编制工作会议于2007年8月19~22日在青岛召开。会议由主编部门山东省建设厅主持，莱西建筑总公司协办，建设部标准定额司派人参加会议并指导工作。会议对初稿认真地进行了组内审核，并就若干技术问题形成统一意见，部署了补充调研的内容和下一步的工作安排。

2.2.3 形成征求意见稿，召开第三次编制会议讨论征求意见稿

根据第二次编制会议的要求，各编制小组对规范初稿进行了认真修改，编制组内部以多种方式就修改稿进行了沟通，于2008年2月形成了征求意见稿初稿。

2008年2月22~24日第三次编制会议在江苏省昆山召开，会议对征求意见稿初稿进行了充分的讨论，通过了征求意见稿，部署了下一步各方面意见的征求方式、意见处理方法等。为了能搞好征求意见工作，深入听取专家的不同意见，保证编制质量，会议决定在网上征求意见的基础上，增加对部分专家走访和函询的方式。会议还同时部署了测试验证工作。

2.2.4 开展征求意见和测试验证工作

2008年3月下旬，本规范的征求意见稿在网上公布，正式开始征求意见工作。另外，编制组在全国范围内确定了近20位专家作为走访和函询的对象，其中包括相关国家标准、行业标准的主编、著名院校相关研究方向的知名教授、基坑工程设计、施工、监测单位的专家等。编制组对收集到的意见逐条进行了归纳并整理成册，分发到各编制小组。首先由各编制小组进行研究，提出处理意见和理由，然后再提交第四次编制工作会议讨论。

各编制小组在认真研究、吸收各方面意见的基础之上，对征求意见稿进行了修改，形成了送审稿的初稿。

编制组成立了测试验证小组，对规范的技术内容和技术指标的可行性、正确性进行了验证。测试验证小组选择了两个有代表性的工程按照本规范的要求编制了监测方案、实施监测并形成了监测报告和验证总结报告。

2.3 送审阶段

2.3.1 召开第四次编制会议，讨论并形成送审稿

2008年8月22~24日，第四次编制会议在上海同济大学召开。会议认真讨论了征求到的各方意见以及对意见的处理和答复；听取了测试小组的工作汇报；逐条讨论、修改了送审稿初稿条文，形成了送审稿；会议对编制工作进行了总结，最后部署了审查会的各项准备工作。

2.3.2 完成送审报告，对编写各阶段的材料进行整理归档

第四次编制会议后，编制组长依据《工程建设标准编写规定》，对送审稿再次进行了

统稿，并将送审稿送交专家咨询组成员审阅。编制组长向主管部门山东省建设厅进行了全面汇报并听取了工作指示，组织完成了送审报告，并对编写各阶段的材料进行了整理、归档。

2.3.3 召开送审稿审查会议，讨论通过送审稿

国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》（送审稿）审查会议于2008年10月18~19日在青岛举行。审查会议由主编部门山东省建设厅主持，参加会议的代表有国务院有关行政主管部门的代表、相关国家标准编制组或管理组的代表、高等院校、科研院所以及设计、施工、监测单位等有经验的专家代表、本规范编制组成员等。住房和城乡建设部标准定额司杨榕副司长和标准处吴路阳副处长、山东省建设厅标准定额站张道远站长、王美林调研员出席会议并作重要讲话。本次与会人员共三十余人。

会议成立了审查会领导小组，组长由中国工程院院士、上海建科委副主任叶可明担任。

会议听取了规范编制组组长代表编制组所作的送审报告和征求意见稿征求意见的处理意见汇报，审查了送审资料。会议代表和编制组成员共同对规范送审稿进行了审查，对其重要内容的编制依据和成熟度进行了充分讨论和协商，并取得了一致意见。审查会最后形成了会议审查意见。

会议审查认为：

(1) 编制组提供的审查资料齐全、内容翔实，符合审查要求。

(2) 编制组开展了多项专题研究，调查总结了近年来建筑基坑工程监测的实践经验，吸收了国内外科技成果，征求了全国有关单位和专家的意见，符合国家标准编制程序，送审稿达到科学性、先进性、协调性和可操作性的要求。

(3) 该规范（送审稿）主要在以下几个方面具有创新：首次全面、完整地对基坑工程监测的全过程提出了具体技术要求和指标；提出了巡视检查和仪器监测相结合的方法，并提出了相应的技术要求；提出了基坑报警定性定量相结合的方法，尤其是提出了基坑及周边环境监测报警的量化指标，提高了报警的可操作性；提出了基坑工程的监测频率要求。

审查会议认为，从总体上看，该规范（送审稿）体例适宜，内容全面系统。规范所确定的监测项目、测点布置、监测频率、监控报警依据较充分，科学合理，适合工程需要，为确保基坑工程监测质量提供了操作性强的技术依据，对保证基坑工程安全、保护周边环境具有重要意义。该规范将是我国第一部关于基坑工程监测的专项国家级标准，技术水平达到了国际先进水平。

2.4 报批阶段

编制组根据审查会的意见，对送审稿及条文说明进行了个别修改，于2008年12月形成了报批稿并完成了报批报告等报批文件。

3 规范的主要内容介绍

本规范由正文、附录和条文说明三部分组成，共有9章及7个附录。包括总则、术语、基本规定、监测项目、监测点布置、监测方法及精度要求、监测频率、监测报警、数

据处理与信息反馈等。

(1) 总则 明确了制定本规范的目的、适用范围、共性要求、与相关规范的关系。规范适用于一般土及软土建筑基坑工程监测，包括建（构）筑物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、道路等的监测。不适用于岩石建筑基坑工程以及冻土、膨胀土、湿陷性黄土等特殊土和侵蚀性环境的建筑基坑工程监测。

(2) 术语 列出了需要在本规范中给出确切定义的常用术语。

(3) 基本规定 主要包括基坑工程监测的管理规定、监测工作程序、现场踏勘、资料收集阶段的工作、监测方案的内容等。明确规定“开挖深度大于等于 5m 或开挖深度小于 5m 但现场地质情况和周围环境较复杂的基坑工程以及其他需要监测的基坑工程应实施基坑工程监测。”并将该条文确定为强制性条文。明确规定“基坑工程施工前，应由建设方委托具备相应资质的第三方对基坑工程实施现场监测。”

(4) 监测项目 分为三小节：一般规定、仪器监测、巡视检查。主要包括基坑工程现场监测的对象、现场仪器监测的项目及其选择要求、巡视检查的内容等。规范明确了基坑工程现场监测应采用仪器监测与巡视检查相结合的方法。规范共列出了 18 个监测项目，主要反映的是监测对象的物理力学性能——受力和变形。对于同一个监测对象，这两个指标有着内在的必然联系，相辅相成，配套监测，可以帮助判断数据的真伪，做到去伪存真。规范分五个方面列出了巡视检查的主要内容，这些项目的确定是根据百余名基坑工程专家意见，结合工程实践总结出来的，具有很好的参考价值。监测单位在具体工程中可根据工程对象进行相关项目的巡视监测，也可补充新的监测内容。

(5) 测点布置 分为三小节：一般规定、基坑及支护结构、基坑周边环境。主要包括基坑、支护结构以及周边环境的监测范围、监测点的数量和位置等内容。规范明确规定基坑工程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。规定从基坑边缘以外 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。必要时尚应扩大监测范围。

(6) 监测方法及精度要求 分为十二小节，主要包括对监测仪器、监测方法的基本要求、各仪器监测项目需要的观测仪器以及观测方法的选用、观测精度要求等。规范规定监测方法的选择应根据基坑类别、设计要求、场地条件、当地经验和方法适用性等因素综合确定，监测方法应合理易行。获得可靠的监测项目初始值是监测报警的条件之一，因此规范规定监测项目初始值应在相关施工工序之前测定，并取至少连续观测 3 次的稳定值的平均值作为初始值。

(7) 监测频率 共有五条规定，主要包括基坑工程监测频率的确定原则、应测项目在无数据异常和事故征兆情况下现场仪器监测频率的推荐值、加密观测的要求等。规范明确提出了 10 种情况下应提高监测频率，并将该条文确定为强制性条文。规范还提出当有危险事故征兆时应实时跟踪监测的要求。

(8) 监测报警 共有七条规定，主要包括基坑监测报警值的确定原则、定性与定量相结合的基坑工程报警条件等。规范明确规定“基坑工程监测必须确定监测报警值，监测报警值应满足基坑工程设计、地下主体结构设计以及周边环境中被保护对象的控制要求。监测报警值应由基坑工程设计方确定。”本条被确定为强制性条文。规范规定基坑工程设计

方应根据土质特性和周边环境保护要求对支护结构的内力、变形进行必要的计算与分析，并结合当地的工程经验确定合适的监测报警值。规范还规定基坑工程监测报警不但要控制监测项目的累计变化量，还要注意控制其变化速率。规范将基坑工程工作状态分为正常、异常和危险三种情况。异常是指监测对象受力或变形呈现出符合一般规律的状态。危险是指监测对象的受力或变形呈现出低于结构安全储备、可能发生破坏的状态。规范提出了必须立即进行危险报警的6种情况，并被确定为强制性条文。规范还提供了无当地经验时基坑及支护结构监测报警的范围值。设计方可根据土质特征、设计结果以及参考该条提供的范围值确定监测报警值。

(9) 数据处理与信息反馈 共有十二条规定，主要包括监测数据分析处理和信息反馈的基本原则、现场监测资料的要求、监测当日报表、阶段性报告、总结报告的内容要求等。为了保证监测数据和结论的真实性，规范对现场量测人员、监测分析人员、监测单位提出了明确的管理规定。规范还规定监测项目数据分析应结合其他相关项目的监测数据和自然环境条件、施工工况等情况及以往数据进行，并要求对其发展趋势做出预测。

4 强制性条文介绍

(1) 本规范第3.0.1条为强制性条文。本条是对建筑基坑工程监测实施范围的界定。基坑支护结构以及周边环境的变形和稳定与基坑的开挖深度有关，相同条件下基坑开挖深度越深，支护结构变形以及对周边环境的影响越大；基坑工程的安全性还与场地的岩土工程条件以及周边环境的复杂性密切相关。建设部建质[2003]82号文《建筑工程预防坍塌事故若干规定》中规定：深基坑是指开挖深度超过5m的基坑、或深度未超过5m但地质条件和周边环境较复杂的基坑。上海、山东以及深圳、南京等国内诸多省市关于深基坑工程的有关规定对深基坑都做出了相似的定义，并且规定深基坑工程应实施基坑工程监测。对深基坑及周边环境复杂的基坑工程实施监测是确保基坑及周边环境安全的重要措施。因此本条规定开挖深度大于等于5m、或开挖深度小于5m但现场地质情况和周边环境较复杂的基坑工程均应实施基坑工程监测，并将本条列为强制性条文，必须严格执行。

考虑到基坑工程施工涉及市政、公用、供电、通信、人防及文物等管理单位，各地方相关管理单位会出台一些地方性规定，因此本条还规定“其他需要监测的基坑工程应实施基坑工程监测”。

(2) 本规范第7.0.4条为强制性条文。本条所描述的情况均属于施工违规操作、外部环境变化趋向恶劣、基坑工程临近或超过报警标准、有可能导致或出现基坑工程安全事故的征兆或现象，应引起各方的足够重视，因此应加强监测，提高监测频率。

(3) 本规范第8.0.1条为强制性条文。监测报警是建筑基坑工程实施监测的目的之一，是预防基坑工程事故发生、确保基坑及周边环境安全的重要措施。监测报警值是监测工作的实施前提，是监测期间对基坑工程正常、异常和危险三种状态进行判断的重要依据，因此基坑工程监测必须确定监测报警值。监测报警值应由基坑工程设计方根据基坑工程的设计计算结果、周边环境中被保护对象的控制要求等确定，如基坑支护结构作为地下主体结构的一部分，地下结构设计要求也应予以考虑，为此本条明确规定了监测报警值应由基坑工程设计方确定。

(4) 本规范第8.0.7条为强制性条文。本条列出的都是在工程实践中总结出来的基坑

及周边环境出现的危险情况，一旦出现这些情况，将可能严重威胁基坑以及周边环境中被保护对象的安全，必须立即发出危险报警，通知建设、设计、施工、监理及其他相关单位及时采取措施，保证基坑及周边环境的安全。工程实践中，由于疏忽大意未能及时报警或报警后未引起各方足够重视，贻误排险或抢险时机，从而造成工程事故的例子很多，我们应吸取这些深刻教训，为此本条列为强制性条文，必须严格执行。

5 标准中重点内容确定的依据及其成熟程度

本规范的重点内容包括基坑工程监测的管理规定、监测项目、监测方法、监测频率以及监测报警值。重点内容确定的依据主要包括国家、行业及地方关于基坑工程的相关标准和规定、专题调研或研究报告、专家调查、测试验证以及工程设计、施工、监测的实践经验。

5.1 基坑工程监测的管理规定

关于“基坑工程监测的管理规定”条文主要涉及两个重要内容。一是对监测单位的资格要求；二是实施基坑工程监测的范围。

5.1.1 监测单位的资格要求

规范中规定“基坑工程施工前，应由建设方委托具备相应资质的第三方对基坑工程实施现场监测。”

由建设单位委托、实施第三方监测和对监测单位提出资质要求是从保证监测的客观性和公正性、走专业化道路、保证监测质量方面综合考虑的。我国开展基坑工程监测较早、较好的一些主要省市均提出了类似的管理规定。如山东省工程建设标准《建筑基坑工程监测技术规范》DBJ 14-024—2004、上海市工程建设标准《基坑工程施工监测规程》DG/TJ08-2001—2006、武汉市深基坑支护工程管理规定（武建建管字〔2003〕170号）、南京市建设工程深基坑工程管理办法（宁建法字〔2006〕32号文）等。

从实施效果看，由建设单位委托、实施第三方监测和对监测单位提出资质要求可以保证监测的客观性和公正性，一旦发生重大环境安全事故或社会纠纷时，监测结果是责任判定的重要依据。专业化也有力地促进了监测工作和监测技术的健康发展，对推进这些省市的基坑工程监测的开展发挥了重要作用，实施效果明显。

目前我国从事基坑工程监测的队伍初具规模，本条要求已具备实施的条件。自20世纪80年代以来，我国的基坑工程设计、施工、监测技术得到迅猛发展，各地均有可以从事基坑工程监测的单位，从资质的要求上同时具备岩土工程、工程测量专业资质的单位可以满足开展基坑工程监测的基本条件，各地数量上也可以保证，因此本规范提出了这条管理规定。

5.1.2 实施基坑工程监测的范围

规范中规定“开挖深度超过5m，或开挖深度未超过5m但现场地质情况和周围环境较复杂的基坑工程以及其他需要监测的基坑工程应实施基坑工程监测。”

本条是对实施监测的建筑基坑工程范围的界定。基坑支护结构以及周边环境的变形和稳定与基坑的开挖深度有关，相同条件下基坑开挖深度越深，支护结构变形以及对周边环境的影响越大。基坑工程的安全性还与场地的岩土工程条件以及周边环境的复杂性密切

相关。

建设部建质〔2003〕82号文《建筑工程预防坍塌事故若干规定》中规定：“深基坑是指开挖深度超过5m的基坑，或深度未超过5m但地质条件和周边环境较复杂的基坑”，并规定应对其相邻的建筑物、道路的沉降及位移情况进行观测。规范的本条规定与国家建设主管部门的规定是一致的。

上海、山东以及深圳、南京等国内诸多省市关于深基坑工程的有关规定对深基坑都做出了相似的定义，并规定深基坑工程应实施基坑工程监测。从实施效果看，对保证基坑工程及周边环境的安全起到了较好的控制作用，同时也兼顾对建设项目建设成本的影响。从征求意见稿的意见看，此条文规定在全国范围内已基本达成共识。

5.2 监测项目、监测报警值的确定

监测项目和监测报警值是本规范的重要内容，规范第4.2.1条给出了基坑工程仪器监测的项目、第4.3.2条给出了基坑工程巡视检查的内容、第8.0.4条给出了监测报警值。这些条文确定的依据主要是三个方面：一是专家调查及专题调查报告；二是相关的国家、行业和地方标准；三是工程实践经验的总结。

5.2.1 专家调查

本次实地调研从2006年8月开始，至2007年2月结束。整个调研过程采取专家走访的形式，先后对17个城市的100多位基坑工程领域的专家进行了调研。调研采用两种形式进行：

(1) 与专家座谈，了解当地基坑监测情况，征求专家对规范编写的意见。

(2) 请有关专家根据其理论研究成果及实际工程经验填写调研表，对具体的监测项目及其监控报警值给出专家意见。

针对专家调查得到的数据，通过建立的数据库，输入调研数据，利用Visual Basic编写的数据处理程序，采用加权平均法对数据进行处理。即将各个专家根据资历、职称、影响力等设定相应的权重，然后对其所做的判断按其相应的权重进行累加，最后得到所需目标的最可能值。权重设置考虑了专家的基本信息及个人信息两方面。经过数据的输入、编辑与处理，最后得到了本次调研的结果。本次调研的调查对象分布、调研内容及调查表、调研数据的处理以及对调研成果的分析、比较，详见“监测项目与监测报警值的调研报告”。

5.2.2 仪器监测项目

现行国家、行业规范中涉及基坑工程仪器监测项目的规范（规程）较多，如《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002、《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—99、《建筑基坑工程技术规范》YB 9258—97等都有关于基坑仪器监测项目的条文，但规范之间有相互矛盾、要求不一致的地方。浙江、山东、上海、湖北、深圳、广州等一些地方标准中也有结合当地实际提出的监测项目要求。这些规范从不同的角度或地区特点对基坑工程仪器监测项目提出了不同的要求及标准，详见“监测项目与监测报警值的调研报告”。

这次国家规范的编写将调研结果及现行有关规范中关于基坑监测的条文进行了比较与分析，综合考虑现行规范的规定，结合专家调查结果和工程实践经验得出项目较为全面、