

**《工程地质调查规范（1:50000）》
（报批稿）编制说明**

自然资源部中国地质调查局

2020年11月

目 录

一、项目概况.....	1
(一) 标准编制背景	1
(二) 编制单位	1
(三) 主要工作过程	2
(五) 标准起草人员	5
(六) 主要成果	5
二、标准编制原则	6
三、确定标准主要内容的依据	7
四、主要试验（验证）分析综述和预期（经济）效果	13
(一) 主要试验（验证）分析综述	13
(二) 预期（经济）效果	20
五、采用国际先进标准的程度及与同类标准水平的对比	20
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	21
七、重大分歧意见的处理经过和依据	22
八、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议	24
九、贯彻标准的要求和措施建议	24
十、其他应予说明的事项	24

一、项目概况

（一）标准编制背景

自新中国成立初期至今，工程地质调查工作发展已历 60 余载，其在重大工程与城市建设中一直发挥着巨大作用。20 世纪 50 年代，上海、天津等大城市开展了地面沉降的勘察、治理和防治工作并取得重大进展。至 60~70 年代，全国各地相继开展了中小比例的水工环地质调查和评价工作。20 世纪 80 年代，工程地质调查工作伴随着中国城市建设的腾飞而取得了空前的发展，不仅进行了各种专项工程地质调查，而且全面展开了水工环综合地质调查工作。伴随着工程地质调查工作的不断深入，一大批与之相关的标准在上个世纪 90 年代应运而生。

2000 年以来，我国城市和重大工程建设规模的不断扩大，使得原有的中小比例尺工程地质调查成果，不能满足城市总体规划、重大工程选址以及防灾减灾的需求。因此，亟需开展新一轮的基础性、公益性、区域性的工程地质调查工作。2011 年以来中国地质调查局先后在“京津冀”、“长江三角洲”、“关中城市群”、“珠江三角洲”等地区部署开展了按图幅的 1:50 000 图幅工程地质调查工作，取得了丰富的成果，为制订本标准奠定了基础。

本着“立足地质、拓展服务、控制区域、突出重点”的指导思想，为规范和指导 1:50000 工程地质调查工作，特制订工程地质调查规范（1:50 000）》。从而满足重大工程建设与城市规划需求，指导区域工程地质调查工作。

（二）编制单位

本标准主要起草单位为：中国地质调查局、中国地质科学院地质力学研究所、中国地质环境监测院、中国地质科学院水文地质环境地质研究所、中国地质调查局天津地质调查中心、中国地质调查局西安地质调查中心、中国地质调查局南京地质调查中心、中国地质调查局武汉地质调查中心。

依托项目名称：地质调查标准制修订与升级推广

项目负责单位：中国地质调查局天津地质调查中心

项目实施周期：2016 - 2018 年

项目的总体目标是搜集国内外工程地质调查成果等相关资料，结合 1:50000 工程地质调查工作实践，制订适应我国新形势下的中比例尺工程地质调查新规范。规范区域工程地质调查工作方法、明确调查内容，选用合理评价方法，提升成果表达，从而满足重大工程建设与城市规划需求，指导区域工程地质调查工作。

（三）主要工作过程

本标准是在收集国内外相关资料、调研、征询意见、综合分析研究、编制初稿、咨询研讨、再经过多次征询意见并修改完善的基础上编制而成的。本标准的起草经历了五个主要阶段：

1. 起草初稿，形成讨论稿（2016 年 5 月 - 2016 年 12 月）。

在中国地质调查局指导下，以中国地质科学院地质力学所为起草单位，通过收集资料、广泛调研和内部征询意见，形成标准初稿。开展的主要工作包括：广泛收集资料、综合研究、调研、会议研讨和专家咨询。召开的专家咨询研讨会议如下：

2016 年 5 月，编写组组织开展了一次研讨会，征集了众多专家的意见。

第一次会议：2016 年 5 月 7 日

参加人：郝爱兵、孙晓明、吴爱民、郝国杰、董英、马震、王家松、陈彭

主要议题：对《工程地质调查规范（1:50 000）》提纲进行讨论，并对项目设计进行了审查。

重点研讨内容：围绕工程地质调查规范（1:50000）工作，讨论《工程地质调查规范（1:50 000）》的提纲

主要结论：（1）建立合理的工作机制，充分吸收借鉴已开展过 1:50 000 工程地质调查地区的工作经验。（2）明确工程地质调查工作的目的任务与工作定位（3）规范提纲应尽量按照调查工作流程编制。

第二次会议：2016 年 8 月 23 日

参加人：蒙彦、刘久荣、王家兵、王兰化、韩颖、张进才、王海波、姚春梅、马震、陈彭、柳富田。

主要议题：对《工程地质调查规范（1:50 000）》初稿进行讨论。

重点研讨内容：工程地质调查规范（1:50000）额定工作量、技术手段与工作方法、调查内容以及成果表达。

主要结论：（1）设定合理的额定工作量是制订本规范的重要内容，建议工作量应切实可行并具有弹性。（2）应明确不同地区工程地质调查工作的主要调查内容。（3）应建立具有可操作性的工程地质评价方法。

第三次会议：2016年10月19日

参加人：庄育勋、江云华、徐铁民、牛广华、王家松、陈彭。

主要议题：对《工程地质调查规范（1:50 000）》（初稿）进行讨论并对项目的质量情况进行检查。

重点研讨内容：从标准化工作要求出发，规范《工程地质调查规范(1:50 000)》的编制。

主要结论：该研讨会重点讨论了标准的框架结构。通过总结与会专家意见，形成初稿修改意见（1）建议增加术语等标题条。（2）建议进一步规范术语定义表达。（3）建议重新核实引用文件，增加参考文献。（4）应补充调查控制深度。（5）按标准化要求完善文本格式。

2. 形成征求意见稿（2016年12月-2017年10月）

自2016年12月开始，在“京津冀一体化协同发展区地质保障工程”中征集了众多专家的意见。2017年5月，中国地质调查天津地质调查中心组织有关专家以《工程地质调查规范（1:50 000）》为蓝本，编制了《雄安新区工程地质调查工作指南》，该指南得到了河北省地勘单位的一致好评，其为本规范的进一步完善，为征求意见稿的形成提供了重要的参考意见。

第四次会议：2017年10月21日

参加人：张永双、乐琪浪、王涛、文宝萍、郭书泰、郭长宝、吴树仁、孟晖、谭成轩、董英、徐光黎、陈彭

主要议题：详细研讨标准的主要编制内容

主要结论：（1）针对1: 50 000工程地质调查工作量、工作定额的问题，建议在不同地貌类型地区工作量、工作定额应更加灵活，工作手段应更加丰富以满足实际工作的需要。（2）规范中应补充说明“工程地质概念模型”建立的目的，建议在重点地区建立概念模型。（3）规范的编写过程中，应注意语言的准确与精

炼，格式的统一与规范，符合规范标准化编制过程中的相关规定。

3. 征求意见阶段（2017年12月-2018年11月）

在本标准《征求意见稿》的基础上，于2017年12月份开始，通过多种方式进行意见征求。包括专家咨询访问、发送本标准电子版、纸介质版到相关单位及同行专家。共向33家单位送出标准规范50余份，收到反馈24份，汇总意见390条，意见主要集中体现在以下几个方面：

- （1）不同地貌类型工作区，勘探深度、工作量、工作定额的确定依据；
- （2）明确工程地质概念模型建立的方法，建议在重点地区开展；
- （3）规范的内容应符合标准化工作的有关要求编写。

第五次会议：2018年11月14日

参加人：白冶、杜子图、申文金、刘久荣、袁桂琴、张永双、牛广华、贺战朋、王家松、陈彭

主要议题：按标准化工作要求规范标准的编制内容

主要结论：（1）规范性表达不足，存在悬置段落。（2）标准文本存在瑕疵应认真校对。（3）建议重新编写前言，增加引言。（4）建议重新按标准化工作要求编写标准中的部分条目。

4. 修改完善阶段（2018年11月-2019年5月）

在前期征求意见的基础上，对意见进行了汇总处理，对标准文本进行了修改完善。修改完善以下内容：

- （1）重新梳理了前言，增加了引言等内容，形成完整的规范文本；
- （2）进一步校对文本，按标准化工作要求完善文本，规范用语。

5. 分标委审查和修改完善阶段（2019年6月-2019年10月）

2019年6月6月29日，全国国土资源标准化技术委员会水文地质工程地质环境地质分技术委员会在北京组织召开标准审查会，对《工程地质调查规范（1:50000）》（送审稿）等4项行业标准进行审查。会议由水工环地质分技术委员会副主任李文鹏主持，标准编制单位汇报了标准内容及编制过程，分技术委员会委员在对标准进行了充分的研究和讨论后，通过了这4项行业标准的审查。

会后，规范编制组按照审查意见和专家提出的修改建议进行了认真修改完善，形成《工程地质调查规范（1:50000）》（报批稿）。

（五）标准起草人员

本标准的主要起草人有：张永双、石菊松、乐琪浪、谭成轩、王涛、马震、张茂省、姜月华、黄长生、孟晖、郭长宝、陈彭、张艳玲、王家松等。

（六）主要成果

1. 《工程地质调查规范（1:50 000）》（报批稿）及其编制说明

完成了《工程地质调查规范（1:50 000）》（报批稿）及其编制说明，为 1:50 000 工程地质调查工作提供了技术标准，是 1:50 000 区域性工程地质调查工作的成果体现与集成，为进一步解决能源、资源、环境、灾害和基础地质问题提供重要的基础资料与技术支撑。该规范以工程地质学为理论基础，秉承“立足地质、拓展服务、控制区域、突出重点”的指导思想，紧密围绕中国地质调查局部署的 1:50 000 工程地质调查工作，以 2015 年 8 月中国地质调查局颁布实施的《1:50 000 工程地质调查工作指南》为基础，通过收集、整理和分析国内工程地质的优秀成果，参考先进的工作思路、工作方法，在充分征询水工环地质领域专家的基础上，研究制订了适合中国区域地质特点的《工程地质调查规范（1:50 000）》。本编制说明，对规范编制过程中确立的基本原则和方法、参考的国内外先进资料和成果、解决的关键技术性问题等内容进行了解释、归纳与总结。

2. 形成一套较为完备的工程地质评价体系

以工程地质概念模型为基础，结合岩土体物理力学参数，按照区域工程地质复杂程度和工程经济活动的布局，合理确定分区评价单元，确定工程地质分区评价指标体系和评价方法。在工程地质条件分区评价的基础上，结合服务对象和工程经济活动的需求，综合选定评价指标，采用定性-定量的方法，从安全性（稳定性）、技术可行性、经济性、生态环境协调性等方面将工程经济活动适宜性划分等级规范，重点分析制约工程经济活动的不利因素。进而服务于重大工程规划，服务于地质灾害防治和国土空间用途管制的工程地质调查。这一整套完善的评价方法，填补了 1:50 000 工程地质调查工作的部分空白。

3. 专家咨询问卷

在征求意见和修改完善过程中，充分征求了相关单位和专家意见。归纳整理了专家咨询问卷一套。项目组向 33 个单位发送了专家咨询问卷，收到 14 个单位的回函，汇总意见 390 条。送审稿经分标委审查后，又整理形成专家意见处理汇总表 1 套。

4. 培养区域工程地质调查人才

在项目实施过程中，通过中国地质调查局组织的相关培训，提升了区域工程地质调查人员的工作能力，推进了工程地质调查工作创新团队的建设 and 成果水平的提高。

在中国地质调查局组织的工程地质调查培训过程中，对技术人员进行了工程地质调查工作方法的培训，提高了地质工作者野外调查的工作能力。通过培训，形成了多名工程地质调查工程首席专家和一批工程地质调查骨干，培养了工程地质调查规范编制人才若干名，并形成工程地质调查创新团队 1 支。

二、标准编制原则

根据标准化工作导则 GB/T1.1-2009 的要求，在系统分析总结国内外经典的和先进的区域工程地质工作方法的基础上，制订了 1:50 000 工程地质调查规范的调查内容、技术方法、综合评价以及成果编制等内容，并在标准编制过程中遵循以下原则：

1. 科学性

以区域工程地质学为指导，以服务社会发展为目标，按实际工作需要科学合理地规定工作内容，选取适合的技术方法。

2. 继承性

继承原有相关标准中的优点，借鉴近年来工程地质调查的先进理论与技术方法，按区域工程地质调查工作流程编制技术指南。

3. 创新性

以工程地质概念模型为基础，根据不同区域工程地质特点，选取合适的评价方法进行工程地质适宜性评价，规范图件编制，创新成果表达，更好地服务城镇

化建设与重大工程需要。

4. 合理性

突出重点、合理取舍。在不同调查区，工程地质调查的调查内容、工作手段、评价方法，不尽相同。而区域工程地质调查都是以服务社会为导向，以查明问题为目的，指导不同地区选取合理适用的工作方法，来反映不同区域的典型工程地质问题。

5. 实用性

文本表达精准、言简意赅、方便实用、通俗易懂，便于工作人员查阅使用。

三、确定标准主要内容的依据

(一) 标准的主要内容

本标准由范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、调查方案编制、调查内容、技术方法、综合评价、成果产出和附录 10 个部分组成。

《工程地质调查规范(1:2.5 万~1:5 万)》(DZ/T 0097-1994)(以下简称“94 规范”)对 1:2.5 万~1:5 万工程地质调查工作进行了规定，内容包括设计书的编写、遥感图像的应用、工程地质测绘、物探、勘探与长期观测、野外测试与室内试验、特殊岩土地区工程地质调查要求、环境工程地质问题调查要求、资料综合整理。不能完全满足当前新技术方法推广，以及新形势下服务领域变化对 1:50 000 公益性、基础性工程地质调查工作的需求，故重新制定本规范，替代《工程地质调查规范(1:2.5 万~1:5 万)》(DZ/T 0097-1994) 1:5 万部分。主要依据如下：

(1) 94 规范的主体内容未区分 1:2.5 万和 1:5 万的调查要求，仅从实物工作量角度进行了区分(表 1)。本规范中除调查点、钻探工作外，还明确了遥感解译全覆盖及物探工作量(表 3)。

(2) 按照当前工程地质调查要求，本规范对 94 规范中分布在不同章节的活动断层调查、外动力地质现象和地质灾害调查、特殊岩土调查等内容，进行整合优化并以整体章节进行具体规定。

(3) 遥感技术在近十年来得到了快速发展, 94 规范中仅涉及航摄和卫星像片, 与目前技术水平不适配。结合目前常用遥感技术方法, 本规范把“5 遥感图像的应用”内容优化为“7.1 遥感地质调查”。

(4) 94 规范中“6 工程地质测绘”一章具体规定了地形测绘、岩土体工程地质调查、水文地质调查和地质灾害调查等内容。本规范结合区域地质调查程度的提高、相关技术标准的完善及新技术方法的发展现状, 除对上述内容适当优化外, 还具体规定了使用野外数据采集系统、野外工作手图和电子版工程地质草图的比例尺达到 1:2.5 万或更大比例尺。

(5) 本规范在“8 综合评价”部分, 规定了信息化和数据库技术的应用, 提交成果包括纸质成果和数据库成果。总体来看, 本规范从调查内容、技术方法和图件制作精度都达到或超过 94 规范要求。

1. 范围

阐明了本标准涉及的主要内容和应用范围, 明确了适用于 1:50 000 公益性、基础性的工程地质调查。

2. 规范性引用文件

列出了本标准引用的 20 个规范性文件, 并明确这些文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是标注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本标准。凡是不标注日期的引用标准, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

3. 术语和定义

规定了工程地质条件、工程地质岩组、工程建设适宜性、特殊性岩土体、不良地质作用、填图单元、野外数据采集系统、工程地质概念模型 8 个术语。这 8 个术语是开展 1:50 000 工程地质调查工作必须准确把握的。这些术语多数是在以往术语定义基础上的进一步完善, 野外数据采集系统为新定义的术语。

4. 总则

规定了 1:50 000 工程地质调查工作的调查任务、工程地质复杂程度分类、调查工作分类、工作部署原则、基本要求和 workflows。

(1) 调查任务

1) 调查区域地形地貌、地质构造、岩土体类型及其工程性质、水文地质特征和不良地质作用等区域工程地质条件, 提供各类工程地质岩组的主要物理力学

参数;

2) 调查自然条件或人类工程建设及其相互作用引起的主要工程地质问题类型、强度、分布和发展演化规律, 评价其对工程建设的影响;

3) 构建区域工程地质概念模型, 开展工程地质分区评价和工程建设适宜性评价, 以及针对主要工程地质问题的专项评价, 提出支撑城镇、重大工程或基础设施等规划建设的对策建议;

4) 建立 1:50 000 工程地质空间数据库, 为城镇及重大工程规划建设提供基础数据服务。

(2) 工程地质复杂程度分类

工程地质调查区应先按照地貌划分平原盆地、山地丘陵两大类, 再根据工程地质条件复杂程度划分为简单区、中等区和复杂区。

(3) 调查工作分类

1) 根据调查区的工程地质条件, 调查工作分为一般调查和专门调查两类。对于工程地质条件简单区, 适用一般调查。对于工程地质条件中等和复杂区, 应根据控制复杂程度的因素, 进一步开展相应的专门调查。

一般调查主要包括: 地貌及第四纪地质特征、地质构造、岩(土)体工程地质特征、水文地质特征、不良地质作用等。

专门调查包括: 特殊岩土调查、活动断层和地震滑坡调查、不良地质作用调查。在专门调查中, 对于重大工程地质问题, 宜部署相应的专题研究。

(4) 工作部署原则

1) 调查工作应做到区域控制、重点突出, 以查明区域工程地质条件为基础, 突出对制约工程建设的关键地段、关键工程地质问题的调查;

2) 调查工作应以 1:50 000 区域地质调查成果为基础, 在未开展 1:50 000 区域地质调查的地区, 应充分利用精度不低于 1:200 000 比例尺的区域地质资料, 根据工作区主要工程地质问题的调查需求, 按照 DZ/T 0001 补充必要的构造和岩性地质调查。

3) 已开展过 1:50 000 或更高精度工程地质、环境地质、地质灾害、岩土工程勘察工作的地区, 应以编图研究为主, 必要时部署补充性调查工作。

4) 调查工作应重点关注制约工程建设的关键地段和关键工程地质问题, 控

制性工程地质剖面的实测、勘探剖面（钻探、物探等）和野外调查路线统筹部署，不平均布设工作量。

5) 工程地质调查和工程建设适宜性评价工作，根据实际情况，可采用标准图幅、多幅联测的方式，亦可采用工程区或行政区为单元进行调查和评价。

(5) 基本要求

规定了工作底图、填图单元、调查精度和相应的实物工作量要求。

(6) 工作流程

工程地质调查工作流程分为调查准备、野外调查、成果产出等 3 个阶段。应随工程地质调查同步开展 1:50 000 工程地质空间数据库建设，实现基于空间数据库信息的工程地质评价和制图输出。工程地质调查成果应按照标准图幅提交工程地质图、工程建设适宜性分区图、图幅说明书和数据库，宜按照工程区或行政区提交综合调查评价成果报告及相应附图、附件和数据库。

5. 调查方案编制

规定了编制依据、调查工作准备和调查方案编制要求。其中，调查方案编制应符合以下要求：

1) 应在资料收集整理分析和野外踏勘的基础上编制调查方案，具体按照附录 B 编制；

2) 调查方案应明确调查区的地貌类型、基础地质、工程地质及地质灾害研究程度、工程地质条件复杂程度、与工程建设相关的工程地质问题，需要解决的重点问题和主要支撑服务产品；

3) 调查方案应明确工程地质填图单元和要素、测绘工程地质剖面的位置、工程地质测绘范围和比例尺；

4) 调查方案附图及附件包括：地质工作程度图、工作部署图、典型工程地质钻孔设计图、可利用数据、资料清单等。

6. 调查内容

从四个方面详细规定了工程地质调查的调查内容，这四个方面分别是：一般调查、特殊岩土专门调查、活动断层和地震滑坡专门调查、不良地质作用调查。

(1) 一般调查

规定了地貌及第四纪地质特征调查、地质构造调查、岩体工程地质特征调查、

土体工程地质特征调查、水文地质条件调查、活动断层调查六方面的内容。

(2) 特殊岩土专门调查

针对岩溶、红层、软土、红黏土、膨胀土、黄土、冻土、盐渍土、风化岩和残积土、污染土、填土等十一种特殊岩土工程地质调查内容进行了规定。

(3) 活动断层和地震滑坡专门调查

规定了活动断层和地震滑坡调查的内容及要求。

(4) 不良地质作用专门调查

规定了岩溶塌陷及岩溶突水调查、崩滑流调查、地面沉降和地裂缝调查、采空区地面塌陷或采煤沉陷调查、饱和土液化调查的内容及要求。

7. 技术方法

规定了工程地质调查中常用的技术方法,包括遥感地质调查、工程地质测绘、地球物理勘探、工程地质钻探、山地工程、原位试验、室内试验七大类技术方法。

8. 综合评价

规定了以工程地质概念模型为基础,结合岩土体物理力学参数,按照区域工程地质复杂程度和工程经济活动的布局,合理确定分区评价单元,确定工程地质分区评价指标体系和评价方法。在工程地质分区评价的基础上,结合服务对象和工程经济活动的需求,综合选定评价指标,采用定性-定量的方法,从安全性(稳定性)、技术可行性、经济性、生态环境协调性等方面对工程建设适宜性进行等级划分。

9. 成果产出

规定了图件编制、报告编制、数据库建设、质量检查与成果验收以及资料归档的要求。

10. 附录

规定了调查方案、成果报告编制提纲及工程建设适宜性分级标准。其他各类野外调查表格以及相关工作方法参考表格均为附录部分内容。

(二) 标准确定依据

本标准调查内容和技术方法的确定依据主要有三方面:一是有关国家和行业技术标准与技术要求;二是有关工程地质相关工具书;三是国内外工程地质调查

成果案例。

1. 引用和参考的国家和行业技术标准与技术要求

GB 18306 中国地震动参数区划图
GB 32864 滑坡防治工程勘查规范
GB/T 36072 活动断层探测
GB 50011 建筑抗震设计规范
GB 50021 岩土工程勘察规范
GB 50025 湿陷性黄土地区建筑规范
GB/T 50123 土工试验方法标准
GB 50218 工程岩体分级标准
GB/T 50266 工程岩体试验方法标准
GB 51044 煤矿采空区岩土工程勘察规范
CJJ 57 城乡规划工程地质勘察规范
DB/T 53 1：50 000 活动断层填图
DZ/T 0001 区域地质调查总则（1：50 000）
DZ/T 0097 工程地质调查规范（1：2.5 万~1：5 万）
DZ/T 0151 区域地质调查中遥感技术规定（1：50 000）
DZ/T 0261 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1：50 000）
DZ/T 0282 水文地质调查规范（1：50 000）
DZ/T 0283 地面沉降调查与监测规范
DZ/T 0286 地质灾害危险性评估规范
DZ/T 0273 地质资料汇交规范

2. 参考的主要教科书和工具书

- [1] 张咸恭，王思敬等. 《中国工程地质学》，科学出版社，2000；
- [2] 《岩土工程手册》编写委员会，《岩土工程手册》，2011；
- [2] 《工程地质手册》编委会，《工程地质手册》，中国知识出版社，2006。

四、主要试验（验证）分析综述和预期（经济）效果

（一）主要试验（验证）分析综述

1. 国外技术发展和技术标准制修订现状及发展趋势

二十世纪初开始出现了工程地质方面的专著。1929 年出版了 K·泰沙基等人合著的《工程师应用地质学》，书中提出了土质学这一名词，并做了有关土质的详细研究，对崩塌、滑坡以及坝基、隧道稳定问题等做了深入探讨。西欧著名学者斯蒂尼（Stin）和汉·克劳斯（H.Cloos）对构造地质应用于工程地质分析上做了很多研究。奥地利学者穆勒（Muller）主张在工程建筑稳定分析中以地质分析为基础，即强调工程地质学的地质基础。在前苏联，1939 年出版了萨瓦连斯基的《工程地质学》，系统阐述了工程地质的主要内容。他在前苏联被认为是工程地质学的创始人。

上世纪 70 年代，西班牙开展了岩土填图工作，精度为 1:25 000，用于城市规划（Newman, 2003）；荷兰研究了土地复垦对地面沉降的影响程度（Martino, 2004）；美国开始对华盛顿、奥斯汀、旧金山、波士顿、波特兰市、劳伦斯城进行全面系统的城市工程地质研究，并取得显著的成果和经济效益（Salvany, 2004）。欧美等发达国家在此阶段的研究为城市工程地质的发展做出了突出的贡献，逐渐形成城市规划工程适宜性评价体系，为当地社会可持续发展等方面起到了极为重要的支撑（Dunayeva, 1983）。随着工程地质环境的研究热潮，“选取合理评价指标”、“建立工程地质环境评价体系”成为第二、第三届国际工程地质学会上的重要议题（Kenny, 1990）。计算机的发明和发展，大量计算机辅助软件相继诞生，如 CAD、GIS、RS 等，极大的提高了人类处理问题的能力。20 世纪 90 年代美国科罗拉多州立大学的研究人员与规划部门合作，实施了一项用 GIS 进行的地质灾害易损性和风险性评价研究，对“崩塌、滑坡、泥石流”等地质灾害进行了要素综合分析，按 14 种等级对土地利用适宜性进行评价分区，并建立了该市“整体化决策支持系统”，圈出了最适宜未来城市发展地段和高风险需要治理的地段，为城市规划管理服务（Acworth, 1987）。

1990 年，Matula 研究了为规划目的的区域工程地质制图理论；同年，英国地质调查局开始了一项为期 15 年的全国性 1: 50 000 填图计划，伦敦、曼彻斯

特两市填制了城市地质图。其中伦敦完成了 1: 50 000 数字式地质图, 由 2 万多个钻孔记录组成的数字式相关数据库和地下岩土为单元的地质模型, 使用 GIS 成图, 被誉为“伦敦计算机化地下与地表地质”, 为伦敦城市地区的土地利用规划、环境管理、工程项目选址提供了依据 (Buachidze, 1985)。

Carrara (1983) 对城市滑坡灾害进行了研究, 并采用多种模型对其进行评价。Culshaw (1987) 在重点分析研究自然与人类作用对地面沉降造成影响的基础上, 论述了工程地质条件对城市规划的重要性。Christodoulou (1990) 提出了在进行土地利用规划时, 应着重从工程地质角度考虑的观点。

1994 年, DAIFC 等人以中国陕西省为例, 分别从地形地貌、地质条件、土壤等方面, 评价各个因素的性质和区域分布, 为城市可持续发展做出指导。六年后, 他们又基于 GIS 平台研发了城市土地使用信息系统, 该系统从工程地质和环境地质两方面分析城市建设中土地的可利用性, 并应用于中国西南的兰州市。

本世纪以来, 随着全球整体生产力水平的提高, 世界各国开始大兴土木, 城市建设步伐日益增大, 工程地质领域研究也随着时代的发展不断提升完善, 世界各国学者相继提出适用于本国或某地区的工程地质研究工作方法。如: 日本学者 Dae Sik Kin (2002) 等利用竞争概念模型, 对土地利用类型中使用网络营养动态进行了分析论证; 台湾吴建宏等研究了非连续性强度特性在不稳定性低坡滑坡中的影响程度 (Aly, 2005); 德国学者 Youssef 等 (2011) 通过遥感和 GIS 技术综合评价了城市建设的适宜性, 运用层次模型法建立了不同权重的多种因素评价模型来识别潜在的工程地质灾害对民用建筑的影响; 西班牙学者 Chacon 等 (2012) 研究了格拉纳达市及其周围城市的工程地质环境; Tudes 等 (2012) 对土耳其境内靠近北部安纳托利亚断层带的 Gumushane 市进行了工程环境评价, 提出在城市规划中应建立地质环境数据库, 便于合理选址和土地规划利用。

2010 年, El May M 等以突尼斯市为例给出了基于 GIS 的城市工程地质绘图的步骤, 绘图时综合考虑了岩性、地形地貌、边坡、地震构造、水位线、洪水敏感性以及地震诱发效应。

2011 年, Pilz, Marco 等以智利首都圣地亚哥为例, 研究了大城市内的地震条件评价, 认为搞清城市的响应机制是评价地质灾害的关键; Martinez Kerim 成功的利用反射、折射和垂直地震剖面的近表面成像法完成了哥本哈根市中心地铁

建设过程中的地震现场调查。

2. 国内技术发展和技术标准制修订现状及发展趋势

上世纪 60~70 年代, 全国各地相继开展了各种比例的水工环地质调查和评价工作, 并建立了地下水动态监测站, 以满足大规模城市建设发展的需要; 上海、天津等大城市开展了地面沉降的勘察、治理和防治工作, 并取得重大进展。全国 30 多个中心城市开展了的 1: 5 万区域地质调查, 研究和预测了城市环境地质和城市地下水资源问题。

发展到了 80 年代, 我国工程地质工作伴随着城市建设的飞速发展而取得了空前进步。不仅进行了各种用途的专项水文地质、工程地质、环境地质调查, 而且全面展开了水工环综合地质调查工作。

随着研究的深入, 形成了颇具中国特色的工程地质理论及评价方法: 谭周地教授提出在研究分析地质环境对城市建设的适宜性和适应性基础上, 以工程地质环境稳定为其质量评价指标的理论 (谭周地, 1987); 杜东菊根据我国城市所处的地质环境复杂性, 提出了城市工程地质环境研究区域、地区、工程场地的划级研究路线及相应采用地壳稳定性、地面稳定性和地基稳定性的分析与评价理论 (杜东菊, 1988); 杨闽中等进行了工程地质环境预测, 并提出了相关评价理论 (杨闽中, 1989); 王思敬对工程地质条件进行了全面分析, 提出了工程地质环境系统分析评价理论 (王思敬, 1995); 方鸿琪等规定了地质灾害在城市工程地质环境评价与分析中的特殊重要性, 强调城市防灾规划以地质灾害为防治目的 (方鸿琪, 2002); 蔡鹤生等探讨了专家一层次分析定权法的基本原理和方法, 并进行了实际应用, 结果表明该定权法合理、可行 (蔡鹤生, 1998); 方鸿琪、杨闽中在《中国城市地质》中阐述了城市工程地质环境分析原理和评价方法 (方鸿琪, 2003); 陆洲杰、王裕俭通过与 GIS 技术相结合, 探索了城市建设用地适宜性定量评价的方法 (陆洲杰, 2003); 汤连生、张鹏程等从 GIS 的角度出发, 探讨了城市环境工程地质图编制的原理、方法以及步骤, 为城市地质调查过程中基础及专题图件的编制提供了重要的指导和借鉴 (汤连生, 2007); 周成涛、冯永能等建立了山地工程地质数据库, 编制重庆市主城区不良地质分区图 (周成涛, 2007); 王永利等建立了不同功能区的城市地质环境风险性评价方法, 并以四川康定城为例对此评价方法进行了验证 (王永利, 2010); 陈玉、蔺启忠等探讨了

经验半经验模型、数理统计模型和其他模型在区域地质灾害评价中的应用情况，展望了地质灾害评价模型以后的发展趋势（陈玉，2010）。

上世纪 90 年代，科研工作者开展了工程地质评价的研究工作。1991 年，贾家麟等对南通市城市工程地质环境质量进行了灰色预测与城市规划适宜性研究（贾家麟，1991）。1993 年，张欣海等研究了重庆市的地质环境质量，并采用灰色聚类法对其作了分区评价（张欣海，1993）。1996 年，孙广忠提出地质环境模型概念，强调对地质环境质量进行评价、预测的重要性、必要性（孙广忠，1996）。贾永刚、谭长伟、宋卓利等研究了青岛市的工程地质条件，分析评价了工程场地的适应性和选择性（贾永刚，1997）。1998 年，崔尚森等应用 BP 网络对厦门海沧开发区工程场地的稳定性进行了综合评价，其评价结果与实际情况吻合一致；曹金亮以滑坡、崩塌等 11 个环境地质事件作为评判因子，应用模糊综合评判方法对太原、晋中、阳泉地区进行了地质环境质量进行了评价（崔尚森，1998）。2000 年，李显忠从城市地质资料入手，详细研究了西安市的地质环境主题，采用了相应的模型，对土地工程能力进行了综合评价，为制订城市土地利用工程控制措施了科学依据；李相然、孙岩松以烟台市为例探讨了工程地质环境质量评价理论在城市规划中应用的思路与方法。2001 年，徐德敏等利用模糊综合评判的方法对吉林经济技术开发区进行了场地稳定性分区和评价，并在评价指标权重的选取上提出了新思路（徐德敏，2001）。

2004 年李祖刚、陈彪等研究了西安市工程地质环境特征，采取先用其他评价因子进行模糊聚类、划分分区，然后再在其上叠加地裂缝的方法，综合分区评价了西安市工程地质环境（李祖刚，2004）；尹喜霖分析研究了佳木斯环境工程地质质量，并采用模糊数学综合评判方法对其进行了分区评价（尹喜霖，2004）。李相然采用层次分析法研究了济南市区地质灾害与环境岩土工程问题，制订了济南市区地质灾害与环境岩土工程问题风险评价优势指标和层次结构模型（李相然，2005）。

宁国民、陈国金等研究了武汉城市地下空间利用中存在的工程地质问题，并提出了合理利用地下空间的方法（宁国民，2006）；林军讨论研究了闽南沿海城市区域稳定性问题、城市水资源供需平衡问题和城市开发建设可能涉及的花岗岩风化壳发育，软土环境工程地质问题等（林军，2006）。

2007 年徐小磊分析研究了合肥滨湖新区的地质特点, 划分了与城市建设密切有关的工程地质分区, 为新区规划提供了地质科学依据 (徐小磊, 2007); 李鹏等从工程地质条件出发, 对文山城市建设用地适宜性进行了评价(李鹏, 2007)。

孙华芬、赵俊三以横琴岛建设用地适宜性评价为例, 论述了建设用地适宜性评价的原则和体系 (孙华芬, 2008); 陈力等通过定性分析和类比方法, 选取地质构造、地形地貌、地层条件、地下水条件和不良物理地质作用作为评价因子, 利用模糊数学方法对抚顺城市工程地质环境质量进行综合打分评价分析, 为城市规划提供了依据 (陈力, 2008); 韩超英、高艳等探讨了在城市工程地质调查工作中引用遥感技术进行地质解译的优越性 (韩超英, 2008); 黄晓、陈刚等采用系统聚类法对北京通州规划新城工程地质环境质量进行了分区评价 (黄晓, 2008)。

谢连平对武汉城市地下空间建设诱发的工程环境地质灾害的特点、生态环境建设等问题进行了探讨, 在此基础上进行地下空间利用区划, 指出各区在地下工程建设中需要重点防范的工程地质问题 (谢连平, 2009); 闫韶兵、冯启民建立了基于 GIS 的岩土工程、场地评价以及地下水评价的空间模拟信息系统, 能够高效率、高质量地完成工程地质评价任务 (闫韶兵, 2009)。

周连义、汤凯等采用传统地理学分析和 GIS 方法, 对大连渤海一线的金州湾至普兰店湾段的建设用地适宜性进行了分析研究 (周连义, 2010); 熊彩霞、梁恒昌等综合运用地震勘察、地质钻探、残余沉降分析等方法研究评价了煤矿采空区建筑场地地基适宜性 (熊彩霞, 2010); 卫万顺提出北京要建设世界城市需要创新城市地质工作分类, 优选地质工作发展模式, 研究和解决其可持续发展过程中的重大地质问题, 构建与北京建设世界城市发展空间相适宜的区域工程地质勘查体系, 确保北京可持续发展 (卫万顺, 2010)。

李继明研究了义乌市的工程地质条件, 预测城市可能出现的各种工程地质问题 (李继明, 2011); 朱董珠、魏建柄研究了宝鸡的的地质灾害发育特征, 论述了城市建设中引发的地质灾害效应及其演化规律, 提出了灾害防治和地质环境控制的合理化建议 (朱董珠, 2011); 袁森林等分析阐述了什邡市境内活动断裂规律、活动断裂对建筑选址的影响, 对“5·12”汶川特大地震灾后重建选址提出了建议 (袁森林, 2011)。

2012年，于孝民等分析阐述了唐山地区存在的地震、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝等环境地质问题的现状、形成原因、发展趋势和潜在危害，为唐山市中心区新一轮城市建设提供了建议（于孝民，2012）；张景华研究了城市地质环境评价体系及其信息化即成平台的构建，为城市规划决策者进行资源环境的合理开发利用、地灾防范等提供科学依据（张景华，2012）；陈雯等通过对曹妃甸滨海新区地质环境的实际调查和客观分析，采用层次分析-专家打分法确定了评价因子的权重，并采用敏感因子-模糊综合评价模型对曹妃甸滨海新区建设用地地质环境适宜性进行了评价（陈雯，2012）。

除此之外，我国学者还有许多相关的学术研究成果，如刘广润著《工程地质工作的最大效益机会存在于工程规划选址中》，李相然著《工程地质环境质量评价理论在城市规划中的应用》，张骏、杜东菊等著《环境工程地质质量多级模糊综合评判的基本思路与步骤》，王思敬著《论人类工程活动与地质环境的相互作用及其环境效应》，刘国昌著《中国环境工程地质问题》等。

上世纪90年代，在工程地质调查工作如火如荼地开展过程中，一批与之相关的标准规范也应运而生（表1）。

表1 上世纪90年代颁布实施的工程地质调查相关规范

序号	标准名称
1	工程地质术语（GB/T 14498-1993）
2	综合工程地质地质图图例及色标（GB 12328-90）
3	区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范（1:50 000）（GBT 14158 - 1993）
4	矿区水文地质工程地质勘探规范（GB 12719-1991）
5	工程地质调查规范（1:25 000~1:50 000）（DZ/T 0097-1994）
6	工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T 0096-1994）
7	工程地质编图规范（500 000~1 000 000）（ZB D 14001-89）
8	沙漠地区工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T0059-93）
9	冻土地区工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T0061-93）
10	红层地区工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T0062-93）
11	黄土地区工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T0063-93）

进入21世纪，一系列专项工程地质调查标准也陆续出台（表2）。在建筑、铁路领域也有一些与工程地质相关的勘查类标准，由于本次标准编制过程中未参考引用暂未列出。

表 2 近年来颁布实施的工程地质调查相关规范

序号	标准名称
1	滑坡防治工程设计与施工技术规范 (DZT 0219-2006)
2	泥石流灾害防治工程勘测规范 (DZT 0220-2006)
3	崩塌、滑坡、泥石流监测规范 (DZT 0221-2006)
4	地质灾害防治工程监理规范 (DZT 0223-2011)
5	矿山地质环境监测技术规程 (DZT 0287-2015)
6	滑坡防治工程勘查规范 (GBT 32864-2016)
7	地质灾害危险性评估技术规程 (DB12T 726 - 2017)
8	地质灾害排查规范 (DZT 0284-2015)
9	工程地质测绘标准 (CECS 238-2008)
10	工程地质钻探标准 (CECS 240: 2008)
11	岩土工程勘查规范 (GB50021-2009)

3. 《工程地质调查规范 (1:50 000)》综合评述

本标准是我国进入新时代制订的第一个 1:50 000 工程地质调查规范,是基于基础性、公益性工程地质调查工作定位,是结合我国不同类型区工程地质特点编制的。在调查内容、技术方法等方面,不仅参考了我国已有相关规范,吸取了中国地质调查局近年来组织实施的 1:50 000 工程地质调查工作的经验,而且借鉴了国际国内工程地质调查评价的方法与理论。

尤其在工程地质综合评价方面,既尊重继承了工程地质分区评价的传统习惯,又吸收借鉴了近年来成熟的工程地质概念模型的概念,实现了与先进技术方法理论的接轨。其评价方法参考了工程地质调查评价中常用的方法,依据我国最新的水、工、环地质等方面的国家或行业标准,并结合了诸多工程地质工作者多年的实践经验而制订,方法严谨、科学普适。

本标准继承和发展了国内外区域工程地质调查工作先进理念和技术方法,以区域工程地质学为理论基础,按不同地貌单元、不同工程地质问题确定工作方法与实际工作量,反映区域典型工程地质问题以及宏观规律,在工程地质综合评价领域做出了有益的探索,使调查成果更好地指导城市建设与重大工程选址,更好地服务于国民经济建设。

通过在中国地质调查局组织的相关培训,提升了工程地质调查人员的野外调

查、报告编写、成果表达的能力，推进了工程地质调查创新团队建设和工程地质调查成果水平的提高。

（二）预期（经济）效果

本标准是基于服务基础性、公益性工程地质调查工作的 1:50 000 工程地质调查规范，为规范和指导工程地质调查工作提供技术支撑和标准依据。本标准的推行可以很好地提高工程地质调查工作的效率和水平，为三位一体的工程地质调查技术标准体系奠定良好的基础。

本标准确定了 1: 50 000 工程地质调查工作的目的任务，部署原则，基本要求，按调查区工程地质复杂程度规定了工作量，按不同地貌单元类型，按典型工程地质问题，明确了调查方法与技术手段。从设计书编制，调查内容，技术方法，综合评价，成果编制等方面也做了详细规定，体现了很好的科学性、专业性和实用性，可以有效地提升工程地质工作水平。

本标准还形成了具有代表性的工作流程图一张，编制了野外调查工作用表一套，为工程地质调查工作提供了参考，具有可操作性和实用性，可以更好地应用于指导工程地质调查工作。本标准的制订工作提高了野外工作人员的工作效率，提升了工程地质调查理论水平，统一了工程地质调查技术要求，规范了工程地质调查成果表达。

五、采用国际先进标准的程度及与同类标准水平的对比

本标准是基于基础性、公益性工程地质调查工作定位，结合我国不同类型区工程地质特点编制的。在调查内容、技术方法等方面，不仅参考了我国已有相关规范，吸取了中国地质调查局近年来组织实施的 1:50 000 工程地质调查工作的经验，而且借鉴了国际国内工程地质调查评价的方法理论。

在工程地质综合评价方面，既尊重继承了工程地质分区评价的传统习惯，又吸收借鉴了近年来成熟的工程地质概念模型的概念，实现了与先进技术方法理论的接轨。其评价方法参考了工程地质调查评价中常用的方法，依据我国最新的水、

工、环地质等方面的国家或行业标准，并结合了诸多工程地质工作者多年的实践经验而制订，方法严谨、科学普适。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准是针对 1:50 000 工程地质调查工作的专门性规范，主要适用于新型城镇化建设、国家重大工程规范、地质灾害调查评价监测预警以及其他需要开展区域工程地质工作的地区。

本标准的编制参考了《1:50 000 工程地质调查工作指南（试行）》（简称“工作指南”）、《工程地质调查规范（1:25 000~1:50 000）》（简称“94 规范”）。在编制过程中，始终秉承着新时期、新形势下赋予区域工程地质调查工作的新任务为导向，以服务为宗旨，以各种典型工程地质问题为抓手，为当下工程地质调查工作提供了技术要与规范示范。

本标准与“工作指南”有一定的继承性，是工作指南的升华，更加明确了工作目的、工作要求以及部署原则，明确划分了工程地质复杂程度，确定了工程地质评价方法，规范了项目成果，提升了成果表达。因此，建议在本标准推广实施后，“工作指南”废止。本标准与“94 规范”存在较大差异，首先本标准是专门针对 1:50 000 工程地质调查工作的基础性指导性标准，目的任务更加符合新时期工程地质调查工作的需要；再者，本标准的制订更加符合三位一体工程地质调查工作体系的需求。此外，本标准创新引入工程地质概念模型，以此为基础提出了工程地质分区评价和工程建设适宜性评价，提升了区域性工程地质的工作程度。建议本标准实施后与“94 标准”一同施行。

本标准在编制过程中，主要依据和参考了国家或行业部门颁布了大量涉及工程地质调查的相关规范、技术要求，并与之保持一致性。主要有：矿区水文地质工程地质勘探规范（GB 12719-1991）、工程地质调查规范（1:25 000~1:50 000）（DZ/T 0097-1994）、工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T 0096-1994）、工程地质编图规范（500 000~1 000 000）（ZB D 14001-89）、沙漠地区工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T0059-93）、冻土地区工程地

质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T0061-93）、红层地区工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T0062-93）、黄土地区工程地质调查规范（1:100 000~1:200 000）（DZ/T0063-93）等。

本标准编制过程中与其他相关规范进行比较和工作协调，与之保持一致性。如：“94 规范”、《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范（1:50 000）（GBT 14158-1993）》等，在标准的修订完善过程中与之相协调一致。

本标准符合国家法律法规要求，符合国务院赋予自然资源部“依法管理水文地质工程地质环境地质勘查评价”的职责，经过一段时间的实践检验，具有较强的操作性和较广的适用性，不与相关法律法规相抵触。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中，进行了充分调研、专家咨询和研讨，专家提出的意见和建议基本上在不同阶段进行了采纳修改，无重大分歧意见。以下主要对分标委审查后的部分专家意见的处理进行简要说明。

1. 关于标准名称

北京中兵岩土工程有限公司宁俊东认为，为便于体现本标准的特点，建议修改标准名称“区域性工程地质调查规范（1:50000）”。起草人认为，原名称不影响实际使用效果，也不存在歧义，而且变更名称需要进一步征求标准委的意见，暂不采纳。

2. 关于调查精度部分的钻孔数量（原 4.4.3，现 4.5.3）

北京中兵岩土工程有限公司宁俊东认为，“关键的钻孔数量要求是多少”应给予明确。起草人经斟酌认为，区域性的工程地质调查规范，应根据实际情况确定，不宜规定过细。对此意见处理为：部分采纳。

3. 关于调查精度部分的勘察深度（原 4.4.3，现 4.5.3）

四川华地公司赵松江认为，对于勘察深度，在城镇区域有地下空间利用需求的地段，控制性钻孔深度应达到 200m 以下，以服务于新型城镇化建设，优化国土开发格局，土地利用规划和支撑“多规合一”的需要。起草人经斟酌认为，城

市地质调查正在编制专门的标准，且城镇区调查一般是更大比例尺，本规范不宜规定过细。对此意见处理为：不采纳。

4. 关于工程地质复杂程度分类

本标准规定，工程地质调查区应先按照地貌划分平原盆地、山地丘陵两大类，再根据工程地质条件复杂程度划分为简单区、中等区和复杂区。中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所陈宁生建议，再增加“高山区”这一区域类别。起草人经斟酌认为，本标准术语区域性调查，不宜规定过细。“高山区”也属于“山地”，故对此意见处理为：不采纳。

5. 关于工作流程图的摆放位置

自然资源部经研院于常亮认为，正文图 1 工作流程图建议放在附录中。起草人经斟酌认为，正文文字较少，把流程图放在正文中，可以一目了然。对此意见处理为：不采纳。

6. 关于地震动峰值加速度小于 0.05g 的写法

中国冶金地质总局苗国航认为，表 1 中平原盆地区工程地质条件复杂程度分类中，地质构造及地震地质背景一栏，根据最新版中国地震动参数区划图 GB18306-2015，由于地震活动性参数、地震动衰减关系的变化，全国的抗震设防水平整体提高，在图面上基本地震动峰值加速度小于 0.05g 的分区不再出现，表明全国最小设防基本地震动峰值加速度为 0.05g。所以该条分类标准应修改，符合最新版的中国地震动参数区划图。同样的表 2 中地质构造及地震地质背景一栏，也存在问题。起草人认为，专家意见很好、很严谨，但原稿表述不影响理解，也不会出现歧义。故对此意见处理为：不采纳。

7. 关于增加“城市区域地下空间利用出现的工程地质问题调查”

四川华地公司赵松江建议在专门工程地质调查中，增加城市区域地下空间利用出现的工程地质问题调查。起草人经斟酌认为，这方面经验尚不成熟，目前中国地调局有专门的城市地质调查技术要求，本标准内容不宜过于发散。对此意见处理为：不采纳。

8. 关于“工程地质概念模型”是否保留问题（原 9.1，现 8.1）

中国科学院地质与地球物理研究所胡瑞林建议，删除本标准 8 综合评价中的“8.1 工程地质概念模型”。起草人认为，这一条体现信息化时代的要求，保留

为好。按其他专家意见对文字表述进行了进一步斟酌和推敲，使之通俗易懂。对此意见处理为：不采纳。

八、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

本标准是基础性标准，是我国 1:50 000 工程地质调查的指导性文件，是 1:50 000 工程地质调查工作的重要基础，是“调查、编图、数据库”三位一体的工程地质调查技术标准体系的重要组成部分。

为了让我国 1:50 000 工程地质调查工作顺利推进和有章可循、有标准可依，建议自然资源部按照标准化工作程序，尽快以推荐性行业标准的形式颁布实施本标准，并通过在全国各代表性地区按照新标准开展 1:50 000 工程地质调查的实际应用和实践检验，不断完善，最终形成强制性国家标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准颁布后，中国地质调查局组织专门贯标培训，结合《工程地质调查规范（1:50 000）》和《工程地质编图规范（1:50 000）》以及数据库方面的内容，以室内授课和野外实践的形式定期举办。

在培训过程中，让野外调查人员详细了解本标准的内容、内涵以及编制过程，营造认真执行标准、灵活运用标准的氛围，并及时进行反馈和完善，推动标准的贯彻实施。

十、其他应予说明的事项

1. 成果评价

（1）本标准在分析和整理了国内外区域工程地质调查领域的研究成果基础上，通过不同地貌单元、典型工程地质问题的分析研究以及专家咨询反馈，并以

此为依据确定和完善了相关技术指标。

(2) 本标准确定了 1: 50 000 工程地质调查的目的任务, 部署原则、基本要求; 按调查区工程地质复杂程度规定了工作量, 从调查方案编制, 调查内容, 技术方法, 综合评价, 成果编制等方面详细规定了相关工作内容。

(3) 本标准实际应用于不同地貌单元的区域工程地质调查工作, 梳理了工作程序, 规定了工作内容, 确定了工作方法, 制订了综合评价, 规范了成果表达, 对提升 1:50 000 工程地质调查工作起了积极重要的作用。

2. 成果意义

(1) 本成果是 1:50 000 工程地质调查工作的基础性、指导性标准, 配合《工程地质编图规范(1:50 000)》(尚未发布), 可以更好地指导并服务于 1:50 000 工程地质调查工作。为工程地质调查提供了方法技术支撑, 为提升工程地质调查成果集成提供了技术支持, 为三位一体的工程地质调查技术标准体系奠定了良好的基础。

(2) 本成果是工程地质调查工作的规范化和标准化, 是衡量国家在该领域技术发展阶段和水平的尺度之一。新时期 1:50 000 工程地质调查工作的目的任务承载了新时代赋予了地质工作新的使命, 在新的规范指导下工程地质调查工作能够其更好地服务于国民经济建设。

(3) 本成果继承和发展了国内外区域工程地质调查工作先进理念和技术方法, 以区域工程地质学为理论基础, 按不同地貌单元、不同工程地质问题确定工作方法, 反映区域典型工程地质问题以及宏观规律, 在工程地质综合评价领域做出了有益的探索。