



中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

公路工程地质调绘技术规程

Technical Regulations For Geological Survey And Mapping Of
Highway Engineering

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction
Standardization

中国工程建设标准化协会标准
Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

公路工程地质调绘技术规程

Technical Regulations For Geological Survey And Mapping Of
Highway Engineering

主编单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

发布机构：中国工程建设标准化协会

施行日期：XX 年 XX 月 XX 日

人民交通出版社股份有限公司

XX 北 京



中国工程建设标准化协会标准

公路工程地质调绘技术规程

(征求意见稿)

主编单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

参编单位：中交第二公路勘察设计研究院有限公司

中交公路规划设计院有限公司

中国公路工程咨询集团有限公司

贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司

西安中交公路岩土工程有限责任公司

2022 年 8 月

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction

Standardization

公路工程地质调绘技术规程

Technical Regulations For Geological Survey And Mapping Of

Highway Engineering

T/CECS G: DX-X-2023

主编单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

发布机构：中国工程建设标准化协会

施行日期：2023 年 XX 月 XX 日

人民交通出版社股份有限公司

2023 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于开展 2018 年第二批工程建设标准化协会标准（CECS G）制修订项目编制工作的通知》（中建标公路[2018]114 号）的要求，中交第一公路勘察设计研究院有限公司承担《公路工程地质调绘技术规程》（以下简称“本规程”）的主编工作。

本规程分为 11 章、3 篇附录，主要内容包括：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 准备工作、5 可行性研究阶段工程地质调绘、6 初勘阶段工程地质调绘、7 详勘阶段工程地质调绘、8 不良地质调绘、9 特殊性岩土地质调绘、10 改扩建公路工程地质调绘、11、工程地质调绘成果整理、报告编制与出版，附录 A 公路工程地质调绘常用表格、附录 B 工程地质条件复杂程度划分原则、附录 C 公路工程地质分区的原则。

本规程是基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本规程相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由中交第一公路勘察设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079539；传真：010-62079953；电子邮箱：Shc@doh.cn），或 董小波（地址：陕西省西安市高新区洋惠南路 20 号华晶广场 A 座 8 楼；邮编：710075；电话：029—88372096；电子邮箱：253241906@qq.com），以便修订时参考。

主 编 单 位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

参 编 单 位：中交第二公路勘察设计研究院有限公司

中交公路规划设计研究院有限公司

中国公路工程咨询集团有限公司

贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司

西安中交公路岩土工程有限责任公司

主 编：路勋

主要参编人员：陈银生、王晨涛、俞永华、陈 勇、刘卫民、刘 晓
张敏静、刘运平、吴臻林、于 晖、岳永利、钟 帆
董小波、朱田野、朱冬林、闫海涛、潘智峰、孙治国
孙炜、葛传峰、周 娟、王琦

主 审：聂成凯

参与审查人员：马洪生、林琛、郑束宁、王云安、李春风、刘汝明
魏学利、信立晨

提供支持人员：

征求意见稿

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定.....	4
4 准备工作	11
4.1 一般规定	11
4.2 资料收集	11
4.3 遥感地质解译	12
4.4 现场踏勘	13
4.5 编制地质调绘工作大纲.....	14
5 可行性研究阶段工程地质调绘.....	16
5.1 预可阶段工程地质调绘.....	16
5.2 工可阶段工程地质调绘.....	17
6 初勘阶段工程地质调绘.....	18
6.1 一般规定.....	18
6.2 路线.....	18
6.3 路基工程	19
6.4 桥涵工程	21
6.5 隧道工程	23
6.6 沿线设施工程	25
6.7 沿线筑路材料料场.....	26
7 详勘阶段工程地质调绘.....	29
7.1 一般规定	29

8 不良地质调绘	29
8.1 岩溶	29
8.2 滑坡	31
8.3 危岩、崩塌与岩堆	33
8.4 泥石流	35
8.5 积雪	36
8.6 雪崩	37
8.7 风沙	38
8.8 采空区、人为坑洞	40
8.9 水库坍岸	42
8.10 强震区	43
8.11 涎流冰	45
9 特殊性岩土地质调绘	46
9.1 黄土	46
9.2 冻土	48
9.3 膨胀性岩土	50
9.4 盐渍土	52
9.5 软土	53
9.6 花岗岩残积土	55
9.7 填土	56
9.8 红黏土	57
10 改扩建公路工程地质调绘	59
10.1 一般规定	59
11 工程地质调绘成果整理、报告编制与出版	61

11.1 一般规定	61
11.2 成果整理与验收.....	61
11.3 工程地质调绘成果图件编制	62
11.4 调绘成果报告编制与出版	65
附录 A 公路工程地质调绘常用表格.....	68
附录 B 工程地质条件复杂程度划分原则.....	72
附录 C 公路工程地质分区的原则	73
本规程用词说明	74
引用的规范和标准	75

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为规范公路工程地质调绘工作，统一调绘工作方法和技术要求，保证调绘成果质量，制定本规程。

1.0.2 本规程的适用于各等级新建及改扩建公路工程地质调绘工作。

1.0.3 公路工程地质调绘工作应为工程勘探与测试工作布置、线路方案比选及工程建设场地的工程地质评价和工程设计提供地质依据。

【条文说明】公路工程地质调绘是公路工程地质勘察的基础性工作，通常要在布置物探、钻探、试验与测试等工作之前进行。工程地质调绘的工作任务是调查与公路工程建设有关的各种地质现象，分析其性质及规律，为公路工程地质选线及构筑物场区工程地质条件和问题研究提供基础地质资料，并指导工程物探、钻探、试验与测试等工作布置。

1.0.4 公路工程地质调绘除应符合本规程规定外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.1.1 工程地质调绘 engineering geological survey and map-ping

采用收集资料 遥感地质解译、地质调查访问等手段，通过现场观察、量测和描述，对工程建设场地的工程地质条件进行研究评价，并将有关的地质要素以图例、符号等表示在地形图上的勘察方法。

2.1.2 地质调绘点 geological survey and map-ping point

在进行地质调查与测绘时，野外观测地质现象和地质界线的工点。

2.1.3 工程地质图 engineering geological map

为反映工程场地的工程地质条件，评价、预测工程地质问题而编制的专门性图件。

2.1.4 遥感地质解译 remote sensing interpretation

运用遥感、地质地理知识，借助适用的设备和技术方法，根据解译标志对遥感图像进行工程地质判读和解释的一种地质调绘工作方法。

2.1.5 工程地质条件 engineering geological condition

与建设工程有关地质要素的综合。包括地形地貌条件、岩土类型及其工程地质性质、地质构造和地震、水文地质条件、不良地质作用、特殊性岩土体、天然建筑材料等要素。

2.1.6 水文地质条件 hydrogeological condition

地下水形成、分布和变化规律等地质条件的总称，包括地下水类型、地下水埋藏、补给、径流、排泄以及水质和水量等。

2.1.7 工程地质问题 engineer ing geological problem

工程地质条件在工程建设和运行期间会产生些新的变化和发展，构

成影响工程建筑安全的地质问题的总称，包括地基稳定性、斜坡稳定性、围岩稳定性、区域稳定性等。

2.1.8 工程地质单元 engineering geological unit

岩土工程分析时，作为基本单位的工程特性相近且地质时代、成因相同的一层（段、带）岩土体。

2.1.9 地质界线 geological boundary

不同地质体之间的分界线。

2.1.10 标志层 key bed

调绘区内岩性或所含化石等地质特征明显、层位稳定、分布范围广、易于鉴别的，用于统一划分地层、区别岩组的地层。

2.1.11 工程地质分区 engineering geological zoning

对勘探范围内具有相似或相同地形地貌特征、岩土结构、岩性特征、工程性能的岩土体按特定要素进行划分的工程地质平面单元。

2.1.12 现场踏勘 site reconnaissance

运用地质学、工程地质学原理，通过野外观察和调查访问，了解工程场地及附近区域地质条件的一种地质调绘工作方法。

2.1.13 数字化填图 digital mapping

利用地质信息数据库和集成遥感解译成果等资料，野外现场数据采集时宜以文字、图片、音频或视频等电子格式完成现场地质点、地质界线及地质体定位、描绘、记录及存储的填图方法。

3 基本规定

3.1.1 工程地质调绘应保证作业安全，野外工作安全生产作业与管理应符合现行《岩土工程勘察安全标准》GB 50585 有关规定。

3.1.2 工程地质调绘应做好环境保护工作，野外工作的环境管理等应符合现行《工程勘察通用规范》（GB 55017）的有关规定。

3.1.3 工程地质调绘应按准备工作、野外工程地质调绘和工程地质调绘成果整理、报告编制与出版的程序进行。

3.1.4 工程地质调绘宜在工可勘察或初步勘察阶段进行。在详细勘察阶段，可对某些遗留地质问题进行补充调绘。

【条文说明】工程地质调绘是工程地质勘察的手段之一，它不仅能初步查明场地的工程地质条件，而且对工程地质勘察有一定的指导意义。因此，工程地质调绘宜在工可勘察或初勘阶段进行；对于详勘阶段，视需要，在初勘调绘的基础上，对某些专门地质问题(如滑坡、断裂带的分布位置及影响等)进行必要的补充。但是，每个项目工程地质调绘对工程地质条件的了解、掌握程度相差还是比较显著的，这和调绘区的研究程度、地表的覆盖程度、植被等等密切相关，对于影响较大的地质问题，在地质调绘无法达到地质要求时，布置适量的物探、钻探工作是十分必要的。

3.1.5 工程地质调绘应沿线路及其两侧的带状范围进行，调绘宽度应满足工程方案比选及工程地质分析评价的要求。遇到地质构造复杂、不良地质发育等地段，应扩大地质调绘范围。

【条文说明】“遇到地质构造复杂、不良地质发育等地段，应扩大地

质调绘范围”是指场地地质构造复杂，活动性断裂发育，对发震断裂、不良物理地质现象(滑坡、泥石流、崩塌……)需要研究或追踪研究等情况，要扩大调绘的范围，扩大多少视工程场地的地质情况、需要解决的岩土工程问题来确定。

3.1.6 工程地质调绘宜采用穿越法或追索法，或两者组合进行。

3.1.7 工程地质调绘的精度和详细程度应与地质调绘的比例尺相适应，并应符合下列规定：

1 图上宽度大于 2mm 的地质现象应予以调绘，对公路工程有影响的滑坡、崩塌、岩溶、断层等地质现象，在图上宽度不足 2mm 时，应扩大比例尺表示，并标注其实际数据；

2 工程地质图上地质界线的误差，在相应比例尺图上不应大于 3mm；

3 勘察各阶段工程地质调绘的出图比例尺应符合下列规定：

1) 底图比例尺不应小于工程地质调绘成图比例尺；

2) 预可勘察阶段宜采用 1：100000~1：50000 或更大比例尺；

3) 工可勘察阶段宜采用 1：50000~1：10000 或更大比例尺；

4) 初勘阶段宜采用 1：10000~1：2000 或更大比例尺；

5) 详勘阶段宜采用 1：2000~1：500 或更大比例尺。

3.1.7 工程地质调绘点应布置在地貌单元边界、地层接触界线、代表性岩层和节理露头、断层、地下水出露点、节理和地层露头、不良地质及特殊性岩土体的边界，以及大桥、特大桥、长隧道、特长隧道、高填深挖路段等沿线重要构筑物等部位。

3.1.8 工程地质调绘点密度在工程地质图上每 100mm×100mm 不得少于

4 个，对工程有影响的滑坡、断层、软弱夹层和洞穴等特殊工程地质单元应适当加密。

3.1.9 露头条件较差的地区进行工程地质调绘时，应布置勘探点，以控制主要的地质现象。

3.1.10 工程地质调绘点定位方法应符合下列规定：

1 调绘比例尺 $\leq 1:5000$ 时调绘点可用目测、罗盘交会、测绳或手持 GPS 定位；对工程有较大影响的点，如地下水露头、构造线、重要影响的不良地质现象等应采用测量仪器定点。

2 比例尺 $\geq 1:2000$ 时调绘点应采用测量仪器定位。

【条文说明】工程地质调绘点定位方法一般要和工程地质调绘精度相适应，依据比例尺、地质点的影响程度等可采用目测、罗盘交汇法或手持 GPS 或测量仪器进行定位。

3.1.11 地质调绘点应统一编号、现场标识。

3.1.12 工程地质调绘野外记录应在现场宜采用书面记录方式进行，内容要真实全面、重点突出，地质图上的地质现象均应记录；鼓励采用电子介质记录，实现数字化填图。

【条文说明】以文字、图片、音频或视频等电子格式完成现场地质点、地质界线及地质体定位、描绘、记录及存储的填图方法时要保证数据的安全性和可追溯性。

3.1.13 调绘点记录应符合下列规定：

1 地质点观察描述内容应包括：位置、地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、物理地质现象等；

2 观察描述地质现象或地质体应包括：起止点、转折点位置或桩号，地层岩性及出露厚度和层序关系，地质构造、水文地质和物理地质现象等，以及它们与路线构筑物之间的关系。

3 重要调绘点或地质现象应进行素描或摄影、录像。

4 调绘点记录使用的表格、卡片可按照本规程附录 A 的规定执行。

【条文说明】物理地质现象一般包括：岩体风化、岩体卸荷、危岩体、滑坡、崩塌堆积体、蠕变体、泥石流、黄土洞穴等各种物理地质现象，我们记录它们分布位置、形态特征、规模、类型和发育程度，分析这些物理地质现象的成因机制，评价它们对拟建工程可能产生的影响。

3.1.14 工程地质调绘过程中可开展代表性的岩土样、地表水和地下水进行鉴定或试验。

3.1.15 工程地质调绘采用的地层单元可按表 3.1.15 选用。

3.1.15 地层单位划分表

勘察阶段	预可勘察	工可勘察	初步勘察	详细勘察
地层单位	统（群）、阶（组）	统（群）、阶（组）	阶（组）、带（段）	阶（组）、带（段）

【条文说明】工程地质调绘所采用的地层单位一般由勘察各阶段的工作内容、深度和成图比例尺，以及岩性与工程的性质来综合确定：

1 工程地质调绘的地层单位应采用界、系、统的标准序列。对统以下，当按年代地层序列时，要采用阶、时间带；当按岩石地层序列时，要采用群、组、段。

2 工点工程地质测绘要在研究沉积韵律或岩相变化的基础上，结合岩性的差异和岩组、层组的组合特点，按岩土的工程特性划分更为详细

的工程地质单元体（层）。

3 第四系的分层，应按地层时代、成因类型、岩相变化等划分。工点工程地质测绘时，要根据工程需要和地貌、微地貌条件，结合岩土的物质组成和物理力学性质等特征划分工程地质单元体（层）。

4 对组以下地层的进一步划分，当已有全国或区域性的标准化地层时，要按标准化地层划分；其他可按工程地质岩组或层组进一步划分。段以下的名称，可采用下段、中段、上段，或按顺序称一段、二段、三段等。

5 所有地层单元均要有代号。已有标准化代号的，要采用标准化代号，其他要自行建立代号。代号要采用拉丁字母、阿拉伯数字或二者组合表示。第四系”组”以下工程地质单元体（层）的代号，可自上而下采用圆圈内阿拉伯数字表示，划分亚层时要在圆圈外用阿拉伯数字下标表示。

3.1.16 各阶段地质调绘方法的选用应符合下列规定：

1 预可行性研究阶段地质调绘宜以收集资料和低分辨率大范围卫星遥感地质解译为主，对区域地层相变较大、地质构造复杂的控制性工程地段，应进行实地调绘。

2 工程可行性研究阶段地质调绘宜以遥感影像地质调绘与实地调绘相结合的方法，对区域地层界线、断层、影响线路不良地质和特殊性岩土发育地段、地下水排泄区等，应进行实地调绘。

3 初勘阶段地质调绘应采用实地调绘。在地形陡峻人迹罕至地区，可辅以无人机等高精度航空摄影技术，并进行野外验证。

4 详勘阶段地质调绘应核对并补充初勘地质调绘成果，对地质条件复杂工点、尚遗留地质疑点时，详勘阶段应进行现场补充调绘，详细查明场地工程地质条件。

5 场地条件复杂程度划分应符合本规程附录 B 的有关规定。

3.1.17 各阶段地质调绘工作的重点应符合下列规定：

1 预可行性研究阶段地质调绘重点应了解各路线走廊带区域的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、重大不良地质现象等地质条件。

2 工可研究阶段地质调绘重点应初步查明路线走廊带区域地质条件、较大的不良地质现象与特殊性岩土，以及控制性桥隧工点工程地质条件。

3 初勘阶段地质调绘重点应查明调绘路线走廊带不良地质、特殊性岩土体和拟建构筑物部位的工程地质条件，为不同方案必选提供地质依据。

4 详勘阶段地质调绘重点应对初勘调绘成果进行补充完善。若偏离了原来线位，则应按照初勘阶段地质调绘要求进行。

3.1.18 外业工作期间，应及时进行资料整理和分析总结。

3.1.19 鼓励将公路工程地质调绘和公路工程勘察成果制成数据库或地理信息系统或 BIM 系统。

【条文说明】地理信息系统是与地理分布有关的空间信息系统，是一套有组织的硬件、软件、空间数据、属性数据的集合，目的在于有效地采集、存储、更新、分析、显示各种与地理有关的信息。凡与空间位置有关的领域，地理信息系统都有用武之地，现已广泛用于资源、环境、土地、城市、公共设施、军事等领域。工程地质和岩土工程的数据离不开空间位置，地理信息系统已开始应用，有广阔的前景。

我国经几十年的工程勘察，许多城市、大型工业基地、大型水利水电工程、铁路、公路，积累了大量工程地质资料，但由于管理与体制的原因，其利用却十分有限，新工程的勘察往往还得从头做起。为了利用这些资料，一些城市建立了数据库，近年来正在向地理信息系统(GIS)发展。数据库和地理信息系统用作档案查询并不难实现，而要将各个工程的信息联系起来，要将整个区域或城市的工程地质信息有机地组织起来，用以推断未知地点的信息，真正实现在于工程地质数据的系统性和标准化。已经标准化的地层划分（系、统、阶、组、段）没有问题；再往下按岩性细分，由于缺乏标准化，可能造成数据混乱。为了解决这个问题，工程地质（岩土工程）和地理信息系统两个专业的人员应结合起来，共同努力，在工程地质数据的系统化、标准化方面做大量的基础性工作。

当前国内政府倡导建筑工程技术革新，已有计划性地在全国范围内推进建筑工程 BIM 技术应用，引导 BIM 技术研发，通过将各单项工程岩土勘察成果的海量数据，与工程设计和建造资料进行有效整合，形成真正基于岩土工程大数据的云端城市三维地质模型，是未来工程规划建设以及地下空间开发利用的必然要求。这个模型有别于现有的地质模型，除了一般的地质空间展布，更包含岩土特性指标、承载力、强度、变形及水文参数等对工程设计施工切实有用的重要信息。在此基础上进行深入开发与研究，可解决工程地下空间规划、建设中存在的岩土工程、地质环境方面的难题。

4 准备工作

4.1 一般规定

4.1.1 野外工程地质调绘前准备工作应包括下列基本内容：

- 1 资料收集、整理、分析；
- 2 遥感地质解译；
- 3 现场踏勘；
- 4 编制调绘大纲。

4.2 资料收集

4.2.1 工程地质调绘宜选择性地搜集下列有关资料：

- 1 规划、设计、人类活动等与建设工程有关的资料；
- 2 区域地质、地震地质、标准地层系统、各种地质图、工程地质数据库或地理信息系统；
- 3 岩土工程特性的数据；
- 4 气象、水文和水文地质资料，矿产资源、生态环境保护规划；
- 5 潜在的和已经发生的工程地质问题，工程设计经验和工程监测数据；
- 6 地质灾害、工程事故实例和调查报告、当地建筑经验、地方志；
- 7 公路影响范围内既有或在建构筑物等周边环境资料；
- 8 当调绘区为强震区时，应搜集了解断裂活动与地震的关系和震害。

9 交通、行政区划、法律、法规等资料以及当地宗教、风俗习惯

。

9 其他。

4.3 遥感地质解译

4.3.1 遥感地质解译选用的遥感图像种类和比例尺应符合现行《公路工程地质遥感勘察规范》(JTG/T C21-01)的有关规定。

4.3.2 遥感地质解译应在工程地质调绘前进行。并符合下列规定：

1 遥感图像解译前，宜搜集不同地质体的光谱特征资料。

2 解译工作应按照“工作准备、建立解译标志、初步解译、实地核对验证、修改补充解译标志和初译成果、详细解译和资料整编”的程序进行。

3 解译工作应密切结合工程地质测绘，并相互验证和补充。

4.3.3 应用遥感图像解译可识别断裂构造、地层岩性、特殊岩土分布，地下水溢出带、富水带等水文地质特征，识别崩塌、滑坡、泥石流、岩溶、塌陷、流水侵蚀等不良地质现象，以及识别植被、水体污染、废弃物等生态和环境问题。还可利用不同时期的遥感图像对工程地质条件进行动态分析。

4.3.4 可选用多片种、多层次的遥感图像进行综合解译。也可采用多时相的遥感图像进行动态解译。

4.3.5 遥感图像解译可采用陆地卫星图像、黑白航空像片、彩色红外片、红外扫描片等片种。

【条文说明】遥感（RS）是在高空或远距离处，利用传感器接受物体辐射的电磁波信息，经加工处理成可识别的图像或信息，揭示被测物体的性质、形状和变化动态。

遥感通常按其承载传感器的平台不同分为航天遥感、航空遥感、地面遥感。根据获取信息的电磁波波段不同，可以分为可见光遥感、红外遥感、微波遥感、紫外线遥感。遥感具有感测范围大，综合宏观的特点；信息量大、手段多、技术先进的特点；获取信息快、更新周期短、动态监测的特点；用途广，效益高的特点。

4.3.6 遥感图像应采用计算机自动化、智能化处理等方法，突出有用信息，抑制干扰因素，提高解译质量和效果。

4.3.7 遥感地质解译的成果应包括遥感图像工程地质解译图（底图可用影像图或地形图）、遥感地质解译说明书等。依据工作需要可编制卫星遥感图像略图或航空遥感图像略图。

4.3.8 遥感地质解译应进行野外验证和核实。

4.4 现场踏勘

4.4.1 现场踏勘应在搜集资料和遥感地质解译的基础上进行，当利用已有资料不满足工程地质调绘大纲编制要求时应进行踏勘。

【条文说明】现场踏勘目的在于了解线路走廊带地质情况和问题，以便合理地布置观测点和观测路线，拟定野外地质调绘工作方法，为地质调绘大纲的编制提供现场基础资料。

4.4.2 现场踏勘的工作方法根据地形图和线路走廊带可采用“之”字形，曲折迂回而不重复的路线。

4.4.3 现场踏勘内容应符合下列规定：

- 1 应穿越地形、地貌、地层、构造、不良地质作用等代表性地段，了解地质条件的复杂程度；
- 2 露头良好、岩层完整处代表性的地段应做出野外剖面；
- 3 应调查走廊带内洪水及其淹没范围等；
- 4 应寻找走廊带附近控制点的位置，抄录坐标，高程资料；
- 5 应了解区域交通、经济、气候、食宿等条件。

【条文说明】现场踏勘重点是了解调查线位、地层与地质构造、不良地质及特殊性岩土、控制性工点等，为大纲编制做好准备。

4.5 编制地质调绘工作大纲

4.5.1 应根据各阶段工程地质勘察大纲、任务书的要求，结合已有资料和现场踏勘情况，编制地质调绘工作大纲。当地质条件简单或项目规模较小时，可与工程地质勘察大纲一起编制。

4.5.2 地质调绘工作大纲内容应包括：

- 1 任务来源、工程特点及勘察阶段；
- 2 调绘区自然地理、工程地质条件及工程地质问题概述；
- 3 工程地质调绘目的、任务要求；
- 4 工程地质调绘范围、比例尺、精度及填图地层单位要求；
- 5 工程地质调绘工作方法及工作量；
- 6 调绘人员及主要设备配置；
- 7 工作进度计划及完成日期；

8 质量保证措施、安全保障措施、应急预案、环境保护措施及其他管理措施；

9 拟提交的成果资料。

【条文说明】工程地质调绘大纲是工程地质调绘工作的纲领性文件，其编制药符合调绘单位的质量管理体系要求。

工程地质调绘本应是工程地质勘察中最重要、最首要的手段。当前工程地质调绘在生产实践中有弱化的倾向，这与目前普遍存在的勘察“综合米”单价计费方式有关，这种情况下，钻探进尺才是地质勘察工作的“硬任务”，其余都是辅助性工作，因此，工程地质调绘还可能继续弱化，进而影响到工程地质勘察工作质量，对此要有清醒的认识。

4.5.3 调绘单位应健全勘察质量管理体系，地质调绘工作大纲应按照流程进行审查。

5 可行性研究阶段工程地质调绘

5.1 预可阶段工程地质调绘

5.1.1 预可阶段工程地质调绘应了解公路建设项目所处区域的工程地质条件及存在的主要工程地质问题，为编制预可行性研究报告提供工程地质资料。

5.1.2 预可阶段调绘宜包括下列内容：

- 1 概略了解各路线走廊带或通道内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、地震动参数等；
- 2 对控制路线方案的越岭地段，应概略了解其地层岩性、地质构造、区域断裂分布、水文地质及不良地质条件；
- 3 对控制路线方案的跨河、江段，应概略了解其地层岩性、地质构造、水文地质、岸坡和河床的稳定程度等；
- 4 对控制路线方案的不良地质和特殊性岩土路段，应概略了解其发育的类型、性质、范围及其成因和发展情况；
- 5 了解沿线既有及拟建的大型水库、饮用水源地、自然保护区、矿区等的安全及影响范围；
- 6 了解当地建筑材料的分布状况和采购运输条件。

5.1.3 预可阶段调绘工作比例尺宜为 1: 50000~1: 100000，调查宽度应满足路线走廊及通道方案比选的需要。

5.1.4 预可阶段工程地质调绘宜通过收集、分析区域地质资料提供成果报告，地质条件复杂地区宜结合低分辨率卫星影像地质解译和必要的现场地质踏勘提供成果报告。

5.2 工可阶段工程地质调绘

5.2.1 工可阶段工程地质调绘应初步查明公路沿线的工程地质条件和对公路建设规模有影响的工程地质问题，为编制工程可行性研究报告提供工程地质资料。

5.2.2 工可阶段调绘宜包括下列内容：

1 初步查明各路线走廊或通道内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、地震动参数、不良地质和特殊性岩土的类型、分布及发育规律。

2 初步查明沿线水库、矿区、自然保护区、饮用水水源地等的分布情况及其与路线的关系。

3 初步查明控制路线及工程方案的不良地质和特殊性岩土的类型、性质、分布范围及发育规律。

4 初步查明技术复杂大桥桥位的地层岩性、地质构造、河床及岸坡的稳定性、不良地质和特殊性岩土的类型、性质、分布范围及发育规律。

5 初步查明长隧道及特长隧道隧址的地层岩性、地质构造、水文地质条件、隧道围岩分级、进出口地带斜坡的稳定性、不良地质和特殊性岩土的类型、性质、分布范围及发育规律。

6 对控制路线方案的越岭地段、区域性断裂通过的峡谷、区域性储水构造，初步查明其地层岩性、地质构造、水文地质条件及潜在不良地质的类型、规模、发育条件。

7 初步查明筑路材料的分布、开采、运输条件以及工程用水的水

质、水源情况。

5.2.3 工程地质调绘的比例尺宜为 1: 10000~1: 50000, 范围应包括各路线走廊或通道所处的带状区域。

5.2.4 工可阶段工程地质调绘宜通过多片种卫星遥感影像地质解译结合现场地质调绘进行。

6 初勘阶段工程地质调绘

6.1 一般规定

6.1.1 初勘阶段工程地质调绘应基本查明公路沿线及各类构筑物建设场地的工程地质条件, 为路线工程方案地质比选和初步勘探、测试工作提供调绘成果资料。

6.1.2 初步勘察阶段工程地质调绘满足下列要求:

1 搜集工程可行性研究阶段的各类地质资料和初测阶段所需的区域地质、水文资料、比例尺不小于 1:10000 的地形图等资料;

2 应预先进行与本阶段相适应比例尺的工程地质遥感地质解译工作, 并根据遥感地质解译成果进行野外地质测绘;

3 应基本查明线路方案走廊带工程地质、水文地质条件, 对路线方案和各类构筑物工程建设场地的稳定性和工程地质问题做出评价。

6.2 路线

6.2.1 初勘阶段路线工程地质调绘应在工程可行性研究的基础上, 基本查明比选路线走廊带的地质条件, 不良地质与特殊性岩土分布范围及其表现特征, 论证其对公路选线、工程构筑物等的影响, 为岩土勘探

、测试、工程地质分析和评价工作提供基础地质依据。

6.2.2 初勘阶段线路工程地质调绘宜包括下列内容：

- 1 地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件；
- 2 不良地质和特殊性岩土分布、性质、成因等条件；
- 3 区域性断裂、活动性断层、区域性储水构造、水库及河流等地表水体、可供开采和利用的矿体发育情况。

6.2.3 初勘路线工程地质调绘的比例尺为 1:2000~1:10000，调绘宽度沿路线中心两侧的距离各不宜小于 200m。

6.2.4 对有比较价值的工程比选方案应进行同深度工程地质调绘。

6.3 路基工程

6.3.1 初勘路基工程地质调绘的比例尺宜为 1:2000，调绘宽度沿路线中心两侧的距离各 100~200m。对工程地质条件较复杂或复杂，填挖变化较大的路段，应根据需要扩大调绘范围。

6.3.2 一般路基工程地质调绘可与路线工程地质调绘一并进行；应包括下列内容：

- 1 地形地貌的成因、类型、分布、形态特征和地表植被情况；
- 2 地层岩性、断裂构造、岩石风化程度，岩体结构和构造类型；
- 3 节理、层理、裂隙、软弱结构面等结构面产状，断裂构造特征及组合形式；
- 4 地表水分布、流量、洪水位特征等；地下水出露位置、流量、及供、补给活动特征；
- 5 不良地质和特殊性岩土体发育的分布范围、性质。

6.3.3 高、陡坡路堤工程地质调绘除符合 6.3.2 条有关规定外，还应符合下列规定：

- 1 基本查明路段走廊带内地形起伏变化情况、横向坡度形态；
- 2 基本查明覆盖层与基岩接触面形态，基岩埋深和起伏变化，不利倾向软弱夹层或结构面的性质和状态；
- 3 地表水、地下水特征对基底稳定性的影响。

6.3.4 深路堑工程地质调绘内容除符合 6.3.2 条要求外，还应包括下列内容：

- 1 路段地形起伏变化情况、横向坡度及斜坡自然稳定状况；
- 2 覆盖层与基岩接触面形态、基岩埋深和起伏变化情况；边坡层理、节理、软弱夹层等结构面产状、规模及性质；
- 3 地表水、地下水特征对边坡稳定的影响。

6.3.5 支挡工程工程地质调绘内容除符合第 6.3.2 条要求外，还应包括下列内容：

- 1 支挡路段地形起伏变化情况、斜坡坡度及自然稳定状况；
- 2 支挡路段层理、节理、软弱夹层等结构面产状、规模及性质；
- 3 支挡路段悬崖及危岩体发育特征，查明支挡建筑物的地基条件和锚固条件；
- 4 地表水、地下水对山坡及支挡建筑物的影响。

6.3.6 河岸防护工程工程地质调绘内容除符合 6.3.2 条要求外，还应包括下列内容：

- 1 河岸防护路段及其上下游的地形地貌、地质特征；

- 2 岸坡的自然稳定情况及不良地质的类型、发展变化规律；
- 3 河岸防护路段的水力特征、洪（枯）水位高程、河流的冲淤变化规律；
- 4 防护工程及导流工程设置部位的地层结构、岩土类型、土的粒径组成等；
- 5 既有河岸防护工程的设计与使用情况；
- 6 河岸防护工程地质调绘范围应包括防护路段两岸及上下游相邻区域。

6.4 桥涵工程

6.4.1 桥位选址时工程地质调绘应符合下列规定：

- 1 宜选择河道顺直、河床较窄、岸坎明显、岸坡稳定、岩层完整、地质构造简单、基底地质条件良好的地段；
- 2 宜避开区域性断裂及活动性断裂带影响地段，无法绕避时，宜垂直断裂构造走向，正交或以大角度通过；
- 3 宜避开滑坡、泥石流等大型不良地质体或厚层软土、膨胀性岩土等特殊岩土发育地段。

6.4.2 涵洞工程地质调绘内容除符合第 6.2.2 条有关规定外，还应包括下列内容：

- 1 工程地质条件简单时，涵洞工程地质调绘比例尺宜为 1:2000~1:10000；工程地质条件复杂时，调绘比例尺宜为 1:2000，调绘宽度沿涵洞两侧的距离各不小于 200m。当有泥石流等地质不良地质发育时，应根据实际情况确定调绘范围。

2 对于地形、地质简单的涵洞工程，可与路线工程地质调绘一并进行，应基本查明地层岩性和地下水位等资料。

3 对于地质复杂及地形险峻的涵洞工程应基本查明场地地层岩性、地质构造，天然沟岸及基底的稳定状态、隐伏的基岩斜坡、泥石流及其他不良地质现象。

4 地表水分布、流量、洪水位特征等；地下水类型、埋深、赋存、补给、径流和排泄条件。

6.4.3 桥梁工程地质调绘除符合第 6.2.2 条有关规定外，还应符合下列规定：

1 跨江、海（特）大桥应进行 1:10000 区域工程地质调绘，调绘范围

应包括桥轴线、引线及两侧各不小于 1000m 的带状区域。存在可能影响桥位或工程方案必选的隐伏活动性断裂及岩溶等不良地质时，应根据实际情况扩大其调绘范围。

2 工程地质条件复杂的桥位宜进行不小于 1:2000 工程地质调绘，调绘范围沿路线中心两侧距离各不小于 100m。当桥位附近存在岩溶、泥石流、滑坡、危岩、崩塌等可能危及桥梁安全的不良地质时，应根据实际情况扩大其调绘范围。

3 工程地质条件简单的桥位，可与路线工程地质调绘一并进行，应基本查明地层岩性和地下水位等。

4 应基本查明桥址区地形地貌、地层岩性、地质构造、断层破碎带的分布及特征、软弱夹层等，经过深峡谷及陡坡地区时，重点调查

岸坡地形、地貌特征及自然稳定状态，岸坡基岩层理、节理、软弱夹层等结构面产状、规模及性质；

5 应基本查明桥址区地表水水力特征、洪（枯）水位高程、河流的冲淤变化规律及河床稳定性；岸坡地下水出露位置、流量、及供、补给活动特征。

6.5 隧道工程

6.5.1 隧道位置选择时工程地质调绘应遵循以下原则：

1 应建议隧道选择在地层稳定、构造简单、地下水不发育、进出口条件有利的位置，隧道轴线宜与岩层、区域构造线的走向垂直。

2 应建议隧道避免沿褶皱轴部，平行于区域性大断裂，以及在断裂交汇部位通过。

3 应建议隧道避开高应力区，无法避开时洞轴线宜平行最大主应力方向。

4 应建议隧道避免通过岩溶发育区、地下水富集区和地层松软地带。

5 应建议隧道洞口避开滑坡、崩塌、岩堆、危岩、泥石流等不良地质，以及排水困难的沟谷低洼地带。

6 宜建议傍山隧道洞轴线向山体一侧内移，避开外侧构造复杂、岩体卸荷开裂、风化严重，以及堆积层和不良地质地段。

6.5.2 隧道工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 地质调绘应沿拟定的隧道轴线及其两侧各不小于 200m 的带状区域进行，调绘比例尺宜不小于 1：2000。

2 当两个及以上特长隧道、长隧道方案进行比选时，应进行隧址区域工程地质调绘，调绘比例尺宜为 1: 10000~1: 50000。

3 特长隧道及长隧道应结合隧道涌水量分析评价进行专项区域水文地质调绘，调绘比例尺为 1: 10000~1: 50000。

4 工程地质调绘及水文地质调绘采用的地层单位宜结合水文地质及工程地质评价的需要划分至岩性段（带）。

5 有岩石露头时，应进行结构面调查统计。结构面调查统计点应靠近洞轴线，在隧道洞身及进出口地段选择代表性位置布设，同一围岩分段的结构面调查统计点数量不宜少于 2 个。

6.5.3 隧道工程地质调绘工作应包含下列内容：

- 1 地形地貌、地层岩性、水文地质条件、地震动参数；
- 2 褶皱的类型、规模、形态特征；
- 3 断裂的类型、规模、产状，破碎带宽度、物质组成、胶结程度、活动性；
- 4 隧道进出口地带的地质结构、自然稳定状况、隧道施工诱发滑坡等地质灾害的可能性；
- 5 隧道浅埋段覆盖层的厚度、岩体的风化程度、含水状态及稳定性；
- 6 水库、河流、煤层、采空区、气田、含盐地层、膨胀性地层、有害矿体及富含放射性物质的地层的发育情况；
- 7 傍山隧道存在偏压的可能性及其危害；
- 8 不良地质和特殊性岩土的类型、分布、性质。

6.5.4 隧道水文地质调绘工作应包含下列内容：

- 1 应基本查明隧址区的地下水天然露头（泉）、人工露头（井、钻孔、矿坑等）及地表水体的分布位置、范围、地形地貌特征等；
- 2 应基本查明隧址区地下水的类型、分布情况和埋藏条件，调查出露地下水的温度、流量、浑浊度等物理性质及其随季节变化情况；
- 3 应基本查明隧址区地表溪流的流量、水位、水质及其与地下水的补排关系；
- 4 应基本查明隧址区地表水、地下水的化学成分、化学类型及腐蚀性；
- 5 应基本查明隧道通过地段相对隔水层、透水层和含水层的分布，分析其与地貌类型、地层岩性、地质构造等的关系，预测洞身最大及正常分段涌水量；
- 6 应基本重点应查明隧址区在岩溶、断裂、地表水体发育地段产生突水、突泥及塌方冒顶的可能性；

6.6 沿线设施工程

6.6.1 沿线设施工程地质调绘应包含以下内容：

- 1 应基本查明沿线设施工程场地的地形地貌、地层岩性、地质构造等；
- 2 应基本查明沿线设施工程场地的不良地质和特殊性岩土的范围、性质、稳定程度及其对建筑物的影响；
- 3 应基本查明场地的地下水类型、分布、埋深及变化幅度、侵蚀

性。

【条文说明】沿线设施工程一般包括服务区、收费站、管理养护工区等。

6.7 沿线筑路材料料场

6.7.1 沿线筑路材料料场的选择时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 应建议选择场地地质构造简单，地层岩性单一，岩性满足所需建筑材料标准要求、便于开采，且开采储量足够；

2 应建议选择剥离与开采地层的比例经济、合理；

3 筑路材料开采应不会对周边环境产生较大影响，不会形成新的或加剧周边地质灾害的发生和发展；

4 应建议避开重要文化古迹、考古区、疗养区、风景名胜区、旅游区、各类自然保护区、水土保持禁垦区、水源涵养区、少数民族风俗习惯保护区；

5 应建议远离有特殊防洪、防震、防爆要求，国防重要设施附近等需要特别保护的区域；

6 应建议避开不良地质、地质灾害多发区。

6.7.2 天然建筑材料调绘宜包括下列内容：

1 工程场地附近土、砂、砾石和石料的天然产地和分布范围；

2 天然建筑材料场地及周边的地层岩性、地质构造、水文地质及影响开采的不良地舌体的范围、类型、性质；

3 天然建筑材料场地有用层的分布、存储量和质量；

4 开采条件和运输条件；

5 天然建筑材料开采对环境的影响。

6.7.3 土场、砂砾石场地调绘宜包括下列内容：

1 砂砾石料和土料的成因、分布、厚度、结构特征、颗粒组成、级配特征、物理力学性质、上覆剥离层及无用夹层、有害夹层的岩性、分布、厚度等；

2 可利用开挖料的分布、埋藏条件、岩性、物质组成、物理性质和结构特征等；

3 土料路用性能及储量；

4 采运条件，包括可征用性、交通、排水条件、可挖性。

6.7.4 石料场地调绘应包括下列内容：

1 石料的岩性、岩层厚度及产状、夹层的间分布；

2 岩石的矿物成分、结构和构造；

3 岩体完整性和岩体风化程度；结构面发育程度、产状及填充物；

4 覆盖层厚度；边坡形态、稳定性及不良地质作用类型及程度；

5 附近石料场的开采情况，类比、分析所选料场在爆破开采后的石块破碎情况。

6.7.5 弃土场地质调绘应包括下列内容：

- 1 地形、地面坡度、沟壑密度、地表物质组成、土地利用类型等；
- 2 周边建筑物、构筑物分布情况；
- 3 弃土的类型、弃土的方量、最大填埋高度；
- 4 有价值的自然景观、文物及矿产分布，矿产的开采和采空情况；
- 5 弃土场的不良地质发育情况，如滑坡、崩塌、岩溶、采空区等；
- 6 弃土场的不利外倾结构面、软弱夹层，场地稳定性；
- 7 弃土场支挡结构部位。

6.7.6 地下管线探测应符合现行《城市地下管线探测技术规程》（CJJ-61）的有关规定。地下管线调绘尚应重点调绘下列内容：

- 1 管线平面位置及埋深；
- 2 管线功能、材质、规格；
- 3 管线数量及展布方向。

7 详勘阶段工程地质调绘

7.1 一般规定

7.1.1 详勘阶段应结合钻探情况对初勘调绘资料进行复核与验证。

7.1.2 当路线偏离初步设计线位较远时，应进行补充工程地质调绘。

。

7.1.3 当需进一步查明地质条件时，应进行补充工程地质调绘。

8 不良地质调绘

8.1 岩溶

8.1.1 路线通过可溶岩地区，对公路工程的安全有影响或潜在影响的岩溶灾害发育地段，应进行岩溶专项工程地质与水文地质调绘。

8.1.2 岩溶地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 线路应选择在非岩溶化地区或岩溶发育微弱、范围最窄、层数最少、顶板稳固、受岩溶水影响小的地带通过；

2 线路应绕避岩溶强烈发育地带、构造发育带、地表塌陷、土洞分布密集地带，可溶岩与非可溶岩的接触带、岩溶水富集区及排泄带，必须通过时，应进行专门研究；

3 线路应以大角度与暗河相交，避免与暗河平行布设；

4 孤峰平原区选线应选择在覆盖土较厚、地下水埋藏较深的地段通过，宜绕避多元土层结构、地下水埋藏较浅且变化幅度较大或水位线在基岩面附近的地段；

5 峰林谷地、峰丛洼地及溶丘洼地区线路宜绕避垭口并高于岩溶

水的最高洪水位。可能受岩溶水危害的地段，宜采用桥梁通过；

6 河谷地区线路宜选择在岩溶发育较弱的一岸通过，并应高于岩溶水排泄带，避免位于岩溶水位以下，且绕避谷坡上岩溶负地形和无水溶洞群；

7 越岭山区线路宜选择在岩溶负地形之间、地下分水岭附近；线路高程宜在垂直渗流带中，不宜在水平径流带中，处于水平径流带及深部缓流带中的隧道宜采用人字坡，平行导坑应设在地下水上游一侧。

8.1.3 岩溶地段工程地质与水文地质调绘工作应符合下列规定：

1 工程地质调绘应沿路线及其两侧各不小于 200m 的带状区域进行，调绘比例尺为 1：2000。

2 岩溶极其发育的特长及长隧道，应进行专项工程地质调绘，调绘比例尺为 1：10000~1：50000。

3 岩溶发育且水文地质条件复杂的特长及长隧道应进行专项区域水文地质调绘，调绘比例尺为 1：10000~1：50000。调绘范围应满足水文地质评价的需要。

4 在地层接触线、可溶岩与非可溶岩界线、断层、土洞、岩溶塌陷、落水洞、暗河、井及泉等地下水露头、岩溶水的消水位置和洪水痕迹、覆盖层发育的代表性路段应布置调绘点；

8.1.4 岩溶专项工程地质调绘包括以下内容：

1 查明岩溶发育与地层岩性、地质构造特征、水文地质条件及新构造运动等的关系；

2 调查岩溶地貌、形态特征和分布范围，查明岩溶与线路及构筑物间的相对位置及关系；

3 调查溶洞的分布层数，分析侵蚀基准面及其变化特征；

4 查明对线路有影响的溶洞洞隙、暗河的顶板及洞内填充情况；

5 覆盖型岩溶区还应查明覆盖层的岩性及厚度、可溶岩的古地貌形态，调查地面塌陷史，预测地面塌陷的可能、对周边环境和建筑物的影响，提出预防措施。

6 对于岩溶发育、形态复杂、隐蔽性较强且对线路影响较大地段，宜采用遥感图像地质解译和物探解译等手段，辅助现场工程地质调查和测绘工作。

8.1.5 岩溶专项水文地质调绘应包括以下内容：

1 查明岩溶地下水的分布特征，补给、径流及排泄情况，地表岩溶泉水的出露位置、水量及变化情况，岩溶水的消水位置和洪水痕迹的分布高程等；

2 查明岩溶水与地表水的联系，岩溶水的垂直分带与工程设置的关系，分析深层岩溶水和承压岩溶水存在的可能性；

3 根据构筑物的类型和设计要求，必要时应查明与路线密切相关的暗河系统；

4 覆盖型岩溶地段应查明地下水的层数，以及其间的水力联系，开采情况及影响半径范围，预测地面塌陷的可能。

8.2 滑坡

8.2.1 公路路线及其附近存在对公路工程及其附属设施的安全有影

响的滑坡（潜在滑动）时，应进行滑坡专项工程地质调绘。

8.2.2 滑坡发育地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应绕避地质复杂、稳定性差、处治困难的巨、大型滑坡及滑坡群影响地段；避开地形零乱，坡脚有地下水出露的山坡段；

2 当滑坡规模较小、整治方案技术可行、经济合理时，路线应选择在有利于滑坡稳定的安全部位通过；

3 路线通过滑坡地段时，不得开挖坡脚，不应在滑坡体上方以填方形式通过；

8.2.3 滑坡发育地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 对于地质条件复杂的滑坡发育地段调绘比例尺宜为 1:500，调绘范围应包含滑坡及其影响地段；

2 在岩层露头、滑坡边界、裂缝、滑坡台阶、滑坡壁、滑坡鼓丘，地下水露头，地层接触线等部位应布置调绘点，对于地质点和滑坡界线的调绘宜采用高精度测绘仪器定位量测；

3 当滑坡剪出口、裂缝等露头不良时，宜采用挖探等方法辅助调绘。

8.2.4 滑坡发育地段专项工程地质调绘包括以下内容：

1 收集气象、地震、水文资料，调查滑坡的发展历史、危害及当地治理经验；

2 查明滑坡及其影响地段的地形、地貌特征，沟系、洼地陡坎等微地貌特征及其环境条件；

3 查明滑坡的周界、滑坡裂缝、擦痕、滑坡台阶、滑坡壁、滑坡鼓丘、滑坡洼地等要素的分布特征及发育情况；

4 查明地质构造和岩体结构面的产状、性质及特征，尤其是对软弱结构面的调绘

5 分析滑坡的成因、类型、规模、分布范围、发育规律及诱发因素；

6 查明水文地质特征，地表水、泉、湿地等的分布，地下水的类型、分布、埋藏条件、活动特征等，植被、树木、现有建筑物等的异常。

8.3 危岩、崩塌与岩堆

8.3.1 公路路线经过陡峭斜坡、上陡下缓地形，岩土体节理、裂隙发育，结构面多张开，坡脚、坡面有崩积物堆积或存在崩塌的可能时，应进行危岩、崩塌与岩堆专项工程地质调绘。

8.3.2 危岩、崩塌与岩堆地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避开斜坡高陡，节理裂隙切割严重，危岩密集分布、可能产生大规模崩塌或治理难度极大的危岩、崩塌发育地段。

2 路线应避开结构松散、稳定性差、补给源丰富、正处于发展阶段的大型岩堆。

3 当崩塌的规模小，危岩、落石的边界条件或个体清楚，防治方案技术、经济可行时，路线可选择在有利部位通过。

4 路线通过规模小、趋于稳定或停止发展的古岩堆时，应结合岩

堆的地质结构，采取适当的工程措施后通过。

8.3.3 危岩、崩塌与岩堆地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 对于地质条件复杂的危岩、崩塌与岩堆地段调绘比例尺不应小于 1:2000，调绘范围路线中心两侧的距离各 100~200m。应包含危岩、崩塌与岩堆范围及其影响地段；

2 地层界线、断层、节理、层理、张裂隙、地下水出露点等部位应布置调绘点。对于地质点和周界界线的调绘宜采用高精度测绘仪器定位量测；对于地形特别困难地区，宜采用无人机摄影、激光扫描等技术辅助，探查危岩、崩塌、落石的分布范围、大小及稳定状态；

3 宜辅以挖探等对被覆盖的张裂隙、层理等进行调绘。

8.3.4 危岩、崩塌与岩堆地段专项工程地质调绘应包括以下内容：

1 地形地貌的类型及形态特征，气象、水文及地震动参数资料，危岩发育地质背景；

2 岩层层序、岩性、岩体结构、软弱结构面、软弱夹层的特征，层间错动，岩石风化破碎程度、含水情况；

3 褶皱、断层、节理、劈理等的性质、产状、组合情况、发育程度；

4 危岩的周界、空间分布，裂缝的位置、性质、形状、宽度、深度、充填及变化情况；

5 崩塌（落石）的范围、数量、岩块直径、滚落方向、影响范围及防治经验；

6 岩堆的类型、分布范围、物质组成及稳定性；

7 结合支挡防护工程，查明支挡构筑物地基情况和锚固条件。

8.4 泥石流

8.4.1 路线通过沟谷，当沟口或沟谷中存在大量无分选的堆积物，且在沟谷两侧或源头坡面有较厚的松散堆积层，并存在崩塌、滑坡等不良地质现象时，应进行泥石流专项工程地质调绘。

8.4.2 泥石流地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避开处于发育旺盛期的特大型、大型泥石流、泥石流群和大面积分布的山坡型泥石流地段。

2 路线通过泥石流沟时，应避开沟谷纵坡由陡变缓和沟谷急弯部位，避免压缩沟谷断面，并应依据设计年限内泥石流的淤积高度留足净空，在有利位置以桥梁通过。

3 路线通过泥石流堆积区，应避开淤积严重的堆积扇区，远离泥石流堵河范围内的河段。无法避开时，不得在泥石流扇上挖沟设桥或做路堑，并应依据堆积作用的强烈程度确定路线设计高程。

8.4.3 泥石流地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 泥石流路段工程地质调绘宜结合遥感工程地质解译成果；调绘范围应包括泥石流的形成区、流通区、堆积区及其稳定地段；工程地质调绘比例尺为 1:2000~1:10000。

2 岩石露头，跌水，卡口，泥石流冲刷、流动痕迹，滑坡、坍塌等不良地质体，泥石流沟谷及沟谷内堆积物，泥石流堆积扇等部位应布置调绘点；对于地形条件地区，宜采用无人机摄影、激光扫描等技术辅助，探查泥石流各部位发育特征及稳定状态；

8.4.4 泥石流地段专项工程地质调绘应包括以下内容：

1 区域地形地貌的类型及形态特征，气象、水文及地震动参数资料，调查泥石流发展史和周期，当地防治泥石流的防治经验和规划措施；

2 形成区应着重调查地层岩性、地质构造、风化破碎情况，不良地质的发育、分布情况，植被情况；调查认为活动对山坡岩体的破坏；分析可能发生泥石流的规模及对工程危害程度；

3 流通区应着重调查沟谷地貌特征，沟床变迁，泥石流的冲淤情况、流动痕迹，沟谷转弯及沟道狭窄处最高泥痕的位置等，分析线路通过的可能和方式；

4 堆积区应着重调查洪积物的分布范围、厚度、物质成分、数量和粒径组成，堆积扇的扇面坡度、漫流和沟槽发育情况及植被情况，分析线路通过的可能和影响；

8.5 积雪

8.5.1 在寒冷地区，路线通过积雪地段，当积雪对公路基础设施的正常运行可能产生危害时，应进行积雪专项工程地质调绘。

8.5.2 积雪地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 积雪路段工程地质调绘宜结合遥感工程地质解译成果；工程地质调绘比例尺为 1:2000~1:10000；调绘范围应包括拟定的路线中线及其两侧各 100~300m 宽的带状区域；

2 垭口、河谷、阶地、迎风或背风的斜坡等易于积雪地带应布置调绘点；

8.5.3 积雪地段专项工程地质调绘应包括以下内容：

- 1 积雪路段的地形地貌、气流活动规律、植被生长情况；
- 2 风吹雪的成因及当地气象资料；
- 3 影响和控制路线及路基设计的积雪类型、分布范围、厚度和形成的原因；
- 4 积雪路段所处的地貌部位、地形特征和坡向；
- 5 当地防治积雪的工程措施和经验。

8.6 雪崩

8.6.1 在季节性或永久性积雪山区，路线通过雪崩地带，或当坡面积雪达到一定厚度有可能发生雪崩时，应进行雪崩专项工程地质调绘。

8.6.2 雪崩地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

- 1 路线应避开严重雪崩路段。
- 2 沿溪线应全面比较两岸雪崩及其他不良地质的发育情况，对阴坡与阳坡、向风坡与背风坡、陡坡与缓坡等通过方案进行经济技术比选，确定路线走向。
- 3 路线应从雪崩堆积区的外侧通过。
- 4 越岭线展线段不得多次经过同一雪崩沟槽，弯道应设在无雪崩危害的区域。

8.6.3 雪崩地段专项工程地质调绘工作应符合下列规定：

- 1 雪崩地段工程地质调绘宜结合遥感工程地质解译成果；工程地质调绘比例尺为 1:2000~1:10000，调绘范围应包括集雪区、运动区、堆积区以及各路线方案的比选区域。

2 分水岭、雪崩陡崖、坡面裂点、集雪区的地貌类型及其形态特征、储雪条件及储雪量、运动区的坡面形态及坡度、雪崩的运动路线、雪崩堆积区的分布和影响范围等应进行重点解译和调查。

8.6.4 雪崩地段专项工程地质调绘应包括以下内容：

1 雪崩的分布、类型、规模、频率、时间、雪源、雪崩量及形成规律；

2 集雪区的地貌形态、面积、高差、储雪条件、积雪厚度和冬季储雪量；

3 雪崩运动区的地貌形态、坡度、基岩岩性、地质构造、坡面植被情况；

4 雪崩分布的坡向、运动形式、发生规律、最大雪崩量和雪崩裂点位置；

5 雪崩堆积区的形态、面积、位置、雪崩堆积的特征；

6 冬季各月的平均气温、最高气温、最低气温、雪崩消融时间；

7 历年的风向、风力，冬季主导风向、风速；

8 各月降水量、降雪量、积雪深度、最大雪深、积雪起止日期及连续积雪天数、最大降水强度和降雪强度；

9 当地防治雪崩的方法和经验。

8.7 风沙

7.7.1 路线通过沙漠、戈壁、大片各类沙层与沙丘分布、沙漠化土地，沿线构筑物容易遭受风蚀或沙埋等危害的地段，应进行风沙专项工程地质调绘。

8.7.2 根据风沙活动形成地貌形态可分为风蚀、风沙流、风积地貌；根据沙质荒漠位于的气候带及沙质情况可分为沙漠（沙地）、戈壁及沙漠化土地；根据沙漠区植被覆盖程度可分为流动沙丘（沙地）、半固定沙丘（沙地）和固定沙丘（沙地）；根据风沙危害程度可分为严重、中等和轻微风蚀地段。

8.7.3 风沙地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避开风沙危害严重地段。无法避开时，应将路线布置在风沙危害轻微的沙漠边缘，固定、半固定沙丘，丘间低地，山前潜水溢出带、古河床及湖盆等地带。

2 路线应顺应自然地形，远离沙丘背风坡，避免长段挖方。路基断面不应采用零断面、深长路堑或半填半挖断面，路堤高度不宜小于1.0m。

3 路线走向宜与主风向平行，不宜设置曲线。

4 服务区、收费站应选择在靠近水源，有造林条件，风沙轻微地段，避开风沙活动强烈的隘口和大风地区。

5 在戈壁地区，路线应选择在地表为砾质覆盖，无流沙的地带。

8.7.4 风沙地段专项工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 风沙地段工程地质调绘宜结合遥感工程地质解译成果；工程地质调绘比例尺为 1:2000~1:10000；调绘范围应包括拟定的路线中线及其两侧各 100~300m 宽的带状区域；

2 沙垄、沙丘、风蚀洼地、风蚀残丘、岩石和地下水的露头等应布置调绘点；

3 风沙地段宜采集代表性土样，对其物质成分、有机质含量和含盐量等进行测试。

8.7.5 风沙地段专项工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 收集沿线气温、蒸发、降水、风向、风速及其出现频率延续时间、能见度、风沙日数风资料；

2 风沙地貌的成因、类型、规模、形态特征、排列方向、间距、分布范围；

3 沙源、沙丘的移动方向和速率、风沙流活动程度；

4 地表物质组成、颗粒级配、表层结皮情况、干沙层厚度、土壤盐渍化程度；

5 风积沙的覆盖层厚度及性质、下覆地貌形态、地层岩性和地质构造；

6 植物种类、覆盖度及其生态特征，及耐旱、耐盐碱植物的分布及其固沙作用；

7 地下水的类型、埋深、赋存形式、补给来源、水质、富水性和动态变化情况；

8 收集沿线风沙活动规律、危害程度、防风固沙的成功经验及教训。

8.8 采空区、人为坑洞

7.8.1 路线通过正在开采或已废弃的各类矿区，人防工程、地下工程、坎儿井、枯井、采砂（石、金）洞、窑洞、菜窖及古墓等其他人为坑洞时，应进行采空区专项工程地质调绘。

8.8.2 采空区根据开采状况可分为古老采空区、现代采空区和未来采空区；根据采空程度可分为大面积采空区和小窑采空区。

8.8.3 采空区、人为坑洞地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

- 1 路线应避开大型采空区影响范围外一定距离；
- 2 路线应避开变形延续时间长，井巷或坑、洞分布复杂的小型采空区，必须通过时应采取工程措施；
- 3 路线通过埋藏较浅的小型采空区时，宜降低路线的设计高程，采用明挖回填的方法对采空区处理后通过；
- 4 线路经过规划矿区时，应了解矿区具体规划，分析对线路工程影响及应采取的安全措施。

8.8.4 采空区、人为坑洞地段专项工程地质调绘工作应符合下列规定：

- 1 采空区、人为坑洞地段工程地质调绘比例尺为 1:2000，调绘范围应包含路线中线两侧各不小于 200m 宽的带状区域；
- 2 石岩露头、地层界线、断层、地面塌陷、地表裂缝、采空井巷、地表变形建筑物等部位应布置调绘点；
- 3 对于隐伏的小采空区、地表变形界线应辅以物探、挖探等进行调绘。

8.8.5 采空区、人为坑洞地段专项工程地质调绘工作应包括以下内容：

- 1 收集采空区、人为坑洞地段地层岩性、地质构造、水文地质条

件、地震动参数；

2 收集采空区的开采历史，开采规划、现状、方法、范围和开采深度；

3 查明采空区的井巷分布、断面尺寸及相应的地表位置；

4 采空区的顶板厚度、地层及其岩性组合、顶板管理方法及稳定性；

5 地下水的类型、埋深、水位及其动态变化，及其对采空区稳定性的影响；

6 有害气体的类型、浓度，及其对工程的影响；

7 地表沉陷、裂缝、塌陷的位置、形状、规模、发生时间；

8 采空区与路线及构筑物的位置关系、既有建筑物的变形情况和地基加固处理及经验教训。

8.9 水库坍岸

8.9.1 路线跨越水库支沟、支流回水区或沿水库岸坡边缘布线，库岸可能发生坍塌、滑动时应进行水库坍岸工程地质调绘。

8.9.2 水库地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应选择在水库预测坍岸线加适当安全距离以外通过；当采用措施能确保线路稳定，对养护、维修不增加困难，技术经济综合分析比较合理时，可考虑在水库预测坍岸线范围以内通过；

2 路线应避开软硬相间岩层构成的顺向坡或浸水后不稳定的库岸地带，宜选择结构面倾向山内一岸通过；

3 考虑风浪对库岸破坏的影响时，线路宜选择在背风一侧，或与

主导风向一致；

4 路线设计应避免高路堤和深路堑。水库下游的路线应选择在水库泄洪引起的水淹、冲刷等恶化工程地质条件范围之外通过。

8.9.3 水库坍岸地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 水库坍岸地段工程地质调绘比例尺为 1:2000，调绘的范围应包括坍岸及对库岸、公路工程稳定有影响的区域；

2 地层界线、岩石露头、断层、节理、拉张裂缝、冲沟、地下水出露点，库岸产生变形、开裂、坍塌的位置等应布置调绘点。

8.9.4 水库坍岸地段专项工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 收集水库地段的区域地质、水文地质和工程地质资料；

2 调查水库的岸缘形态，查明库岸的地层岩性、风化破碎程度和各类结构面特征，覆盖层与下伏基岩的接触关系；

3 查明库区不良地质的分布、性质、预测储水后可能引起复活及恶化环境地质条件等情况；

4 预测水库蓄水后引起地下水壅升和渗漏情况及其对线路和建筑物的影响；

5 根据不同的地貌、地质条件、水库类型和库岸情况，预测库岸坍岸变形的范围及特征。

8.10 强震区

8.10.1 路线通过地震动峰值加速度为 $0.1g \sim 0.4g$ 地区时，应进行强震区工程地质调绘工作；地震动峰值加速度大于 $0.4g$ 时，应进行专项研究。

8.10.2 强震区地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避开活动断裂及其交汇地带，避开近期活动断层。无法避开时，应采用路基形式以最短距离通过。

2 路线应避开软土和可液化土发育的地段。无法避开时，路线应避免平行河流布设，且应选择在硬壳层、上覆非液化土层较厚的位置以低路堤通过。

3 对于难以避开的不稳定悬崖陡壁，应将路线内移至稳定地层，采用隧道通过。土质松软或岩体破碎的不良地质路段，不宜设置深长路堑。

4 路线应避开抗震不利地段和危险地段。

8.10.3 强震区工程地质调绘比例尺可选择 1:2000~1:10000，调绘的范围应沿线路中线及其两侧各宽不宜小于 200m。

8.10.4 强震区专项工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 收集活动断裂、区域地质、水文地质和沿线地震动参数及其历史震害资料；

2 查明区域地质构造特征，尤其是主要断裂带和活动断裂带的性质、分布、规模及活动性与线路关系；

3 工程场地覆盖层厚度、场地土的类型及工程场地类别；

4 调查各类不良地质及特殊性岩土的类型、分布、稳定状态，对于高陡边坡、临河工程及不良地质地段地震时发生次生地质灾害的可能性；

5 调查河流的变迁、古河道的分布、第四系地层的特征、地下水

位和可液化土的分布范围；

6 调查地震活动断裂的情况，地震导致的既有地裂缝产生及发展情况，现有构筑物的破坏情况；

7 当地的工程抗震措施及经验。

8.11 涎流冰

8.11.1 寒冷地区公路路线通过涎流冰地带，应进行涎流冰工程地质调绘。

8.11.2 涎流冰地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避让涎流冰严重地段。无法避开时，应以最短距离通过；

2 路线通过有涎流冰的河谷时，积冰严重路段，宜采用桥梁跨越。

8.11.3 涎流冰地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 涎流冰地段工程地质调绘比例尺为 1:2000，调绘的范围应沿线路中线及其两侧各宽不宜小于 200m，应包括涎流冰及地表水、地下水补给区域；

2 涎流冰地段工程地质调绘工作应在冬季进行。

8.11.4 涎流冰地段专项工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 地形地貌、地层岩性、气候条件以及植被生长情况；

2 调查涎流冰的类型、分布范围、厚度、发育规律及对公路工程的影响和危害程度；

3 地下水露头（泉）的类型、流量、水温及其动态变化情况；

4 形成涎流冰的地表水来源、流向、流量及随季节变化情况；

5 当地防治涎流冰的措施与经验。

9 特殊性岩土地质调绘

9.1 黄土

9.1.1 黄土地层是第四纪以来，以黄色粉粒为主，含碳酸钙及少量易溶盐，具大孔隙、垂直节理、抗水性差、易崩解潜蚀，上部多具湿陷性的特殊土层，应进行黄土工程地质调绘。

9.1.2 （湿陷性）黄土地区地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避开湿陷性黄土强烈发育地带。无法避开时，应选择地表排水条件好、地层单一、土质均匀、湿陷性黄土厚度较小的位置通过。

2 黄土塬、梁、峁和丘陵地区的路线，宜选择地形完整、山坡稳定的位置布线，避开地形零乱、沟谷深切、冲沟发育等侵蚀强烈地带。

3 黄土沟、梁相间地带，应结合填挖高度进行桥梁与高填路堤、隧道与深路堑方案比选。

4 沿溪线应利用宽谷阶地，且应远离河岸或阶地缺失的高陡岸坡。

5 路线应避开滑坡、崩塌、陷穴、泥石流、人为坑洞等不良地质发育地段。

6 桥位应避开谷坡零乱、河岸不稳及山坡变形较多的地段。

7 隧道应选择在塬、梁顶面平整或地形突起，地表排水条件好，地层单一、土质均匀的位置通过，避开陷穴、落水洞发育，地表和地下水丰富的部位。隧道的进出口 应选择在山体稳定，无滑坡、崩塌等不良地质发育的位置。

9.1.3 （湿陷性）黄土地区工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 湿陷性黄土地区工程地质调绘比例尺为 1:2000，调绘的范围应沿线路中线及其两侧各宽不宜小于 200m；

2 地貌单元的边界、古土壤层、黄土与下伏基岩的接触面、地下水出露点、湿陷洼地、陷穴、落水洞、堰塞湖、黄土滑坡、错落、地裂缝、人为坑洞、紧邻路线的陡坡地带和水流冲刷部位应布置工程地质调绘点；

3 必要时，选择代表性地貌地质单元布置挖探点，采集原状土样测试其湿陷性。

9.1.4 （湿陷性）黄土地区工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 查明黄土的分布情况，划分黄土地貌单元；

2 查明黄土特征，黄土的成因、类型、地质时代、分布范围及厚度，与下伏地层接触形态；

3 查明黄土陡坎、斜坡和沟谷发育的特征，不良地质分布及稳定情况，桥台岸坡及隧道洞口山坡的稳定情况；

4 查明黄土滑坡、崩塌、错落、陷穴、冲沟、泥石流、落水洞、湿陷洼地、地裂缝、断裂、人为坑洞、泥流、水流冲蚀、堰塞湖等不良地质的分布范围、形态及发育规律；

- 5 地表水流的汇集、排泄、浸泡、冲刷等对黄土稳定的影响；
- 6 查明地下水出露及季节变化情况；
- 7 查明黄土层内古土壤的分布及其膨胀性，各类夹层及其含水情况，评价其对边坡稳定性和施工安全的影响；
- 8 调查访问既有建筑物、边坡的稳定情况及处理措施、效果。

9.2 冻土

8.2.1 多年冻土是冻结状态持续二年或以上的土层（岩层），由于温度条件变化，物理力学性质随之改变，并使路基及其构筑物产生冻胀、融沉等地质病害，应进行多年冻土专项工程地质调绘。

9.2.2 多年冻土地地区地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线宜选择在地表干燥、平缓、向阳地带。在积雪地区通过时，应将线位选在积雪轻微的山坡上。

2 沿大河河谷定线，应将路线选择在阶地或大河融区，且应避免在融区附近的边缘地带定线。当路线通过冻土地带时，应以最短距离通过。

3 路线应避免通过不良地质地段。无法避开时，在厚层地下冰及不稳定山坡地段，路线应从地下冰分布较窄、厚度较薄、埋藏较深处通过；在热融滑塌、冰丘、冰锥地段，路线应在其外缘下方以路堤形式通过。

4 路基应采用填方，避免挖方、零断面或低填浅挖断面。

5 在热融湖（塘）地段，应根据最高水位、波浪侵袭高度及路堤

填筑后的壅水高度等因素确定路基高度。

6 桥位宜选择在河流融区或少冰冻土地带，避免将桥位选在融区和多年冻土两种不同的地基上。

7 隧道应避免在多年冻土或地下水发育的地层中穿越，进出口的位置应避开热融滑塌、冰锥、冻胀丘、厚层地下冰发育地带和积雪地带。

9.2.3 冻土地区工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 冻土地区工程地质调绘比例尺为 1:2000，调绘的范围应沿线路中线及其两侧各宽不宜小于 200m；

2 多年冻土地区工程地质调绘宜与遥感工程地质解译结合，为查明多年冻土地区物理地质现象季节性演变特点，工程地质调绘工作应在寒季和暖季分别进行，并辅以挖探、物探手段，

3 冻土界线、热融湖塘、热融滑塌、融冻泥流、冻土沼泽、冻胀丘、冰锥等不良地质、构造地热异常区、融区、井泉等地下水露头的位置等应布置调绘点。

9.2.4 冻土地区工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 研究、分析沿线海拔高度、纬度、地貌、植被、坡向、气象等对冻土发育有影响的自然地理因素，收集、研究区域地温资料；

2 查明沿线冻土的类型及分布范围，确定多年冻土上限、季节性冻土最大冻结深度、冻土的融沉等级和冻胀性；

3 查明第四系地层的成因类型、地层结构、土质成分，特别是斜坡堆积物特征及其基底横坡；

4 查明多年冻土分类及富冰、饱冰、含土冰层分布规律，总含水率以及结构特征和物理力学性质；

5 查明地表水及地下水等水文地质特征、存在形态、相互关系及其对工程建筑物的影响；

6 分暖季和寒季调查多年冻土地地区各类不良冻土现象的形态特征、形成条件、分布范围、发生与发展规律；

7 查明大河桥渡段河流融区分布情况；

8 分析、研究隧道通过地段地下水（冰）发育情况、冻土融化圈对围岩强度的影响，冰层融化、水分转移可能引起的工程地质问题；

9 分析研究区域冻土地质、气候条件的变化趋势，预测冻土变化及其对工程的影响，必要时应设置站、点进行长期观测。

9.3 膨胀性岩土

9.3.1 膨胀性岩土中含有大量亲水矿物，具有吸水显著膨胀、软化，失水急剧收缩、开裂，使岩土体强度大幅衰减，膨胀性岩土发育地区应进行专项工程地质调绘。

9.3.2 膨胀性岩土地区地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应选择地形平缓、坡面完整、植被良好的地带通过，避免平行坡面或沿山前斜坡地带布线，并宜垂直垄岗轴线。

2 路线应以浅挖、低填的方式通过；

3 路线应避开中、强膨胀土地带，必须通过时，应避开土层结构复杂或有软弱夹层发育的地带，并以最短距离通过；

4 路线应避开裂隙发育、地表冲蚀严重或有滑坡、溜塌、地裂等不良地质发育的地段；

5 路线应远离地表水体或地下水发育的膨胀性岩土地段。

9.3.3 膨胀性岩土地区工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 膨胀性岩土地区工程地质调绘比例尺为 1:2000，调绘的范围应沿线路中线及其两侧各宽不宜小于 200m；

2 地层界线、膨胀性岩土露头、滑坡、溜塌、地裂、垄岗、沟谷、人工开挖边坡和陡坎等部位应布置工程地质调绘点；

3 应选择代表性路段布置挖探点，取样测试膨胀性岩土的含水状况和膨胀性，调查膨胀性岩土的风化和裂隙发育情况及大气影响深度。

9.3.4 膨胀性岩土地区工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 查明地形、地貌特征，不良地质现象的分布及危害程度；

2 膨胀性岩土的成因、类型、地质时代、分布范围；

3 膨胀性岩土的裂隙发育密度、产状、形态、充填物及裂面特征；

4 膨胀性岩土的风化程度及其分带规律、大气急剧影响层深度；

5 有无软弱夹层及其厚度和含水状况、膨胀土下伏地层及结构面发育情况；

6 地表水的汇集与排泄条件，地下水的类型、埋深和水位变化幅度及趋势；

7 滑坡、溜塌、地裂等不良地质的分布、规模及发育情况；

8 收集既有建筑物的稳定性情况及防治方面的经验教训。

9.4 盐渍土

9.4.1 盐渍土地段遇埋藏较浅的地下水沿土的毛细孔隙上升并不断蒸发，在表层产生盐分积聚，形成吸湿、膨胀、溶陷等工程特性时，应进行专项盐渍土工程地质调绘。

9.4.2 盐渍土地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避免盐渍土强烈发育地带。无法避开时，应选择在地表排水条件好、地势较高、土中含盐程度较低的部位，以最短距离通过。

2 路线应避免低洼潮湿、水质矿化度高的盐沼地带。

3 路线应以路堤形式通过，避免挖方，并结合地表积水情况、地下水位埋深、填土毛细水作用高度、冻胀深度以及公路等级等因素合理确定路堤最小填土高度。

9.4.3 盐渍土地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 盐渍土地段工程地质调绘比例尺为 1:2000，调绘的范围应沿线路中线及其两侧各宽不宜小于 200m；

2 地层界线、盐霜、盐壳、龟裂土、蓬松土等发育地带，井、泉、湿地等出露部位，受盐渍土化学腐蚀破坏的建筑物等应布置工程地质调绘点。

3 宜结合遥感工程地质解译、简易勘探等进行工程地质调绘。

9.4.4 盐渍土地段工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 地貌类型、地表形态特征、植被发育情况、当地气象和水文条

件；

2 盐渍土的成因、类型、分布范围、厚度、形成条件及其发育规律；

3 地表物质组成、土质类型、地表积盐特征及发育规律；

4 盐渍土的盐胀性、溶陷性和溶陷等级、盐渍土对筑路材料的腐蚀性；

5 土层最大冻结深度（或有害冻胀深度）和蒸发强烈影响深度；

6 地表水的径流、排泄和积聚情况；

7 地下水的类型、分布、埋深、水质、水位及变化幅度，冻前最高水位和常年最高水位；

8 收集既有公路和其他建筑物的使用情况病害整治措施。

9.5 软土

9.5.1 路线经过沼泽、湿地、塘、泯、沟、渠等软土地区，由于长期在静水或缓慢流水环境中沉积的，具有软塑~流塑状、高压缩性、强度低、透水性差、灵敏度高的黏性土发育时，应进行软土工程地质调绘。

9.5.2 软土地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避开软土分布广、厚度大、处治困难的地带。无法避开时，应选择软土厚度较小、下卧硬层顶面横坡较缓的地带以最短的距离通过。

2 在平原区选线，路线宜远离湖塘、河口地段，避免近距离平行河流、水渠等布线；应避开古牛轭湖、古湖盆等有软土分布的地带，避免从其中部通过。

3 在丘陵和山间谷地选线，路线宜选择在地势较高、硬壳层较厚的地带，避开有软土分布的沟谷、洼地或下卧硬层顶面横坡较陡的地带。

4 软土地区的路堤设计宜控制在设计临界高度以内。

5 桥位选择应避开软土厚度大、土层结构复杂、岸坡稳定存在隐患的部位。

9.5.3 软土地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 盐渍土地段工程地质调绘比例尺为 1:2000，调绘的范围应沿线路中线及其两侧各宽不宜小于 200m；

2 地貌单元的边界、河流阶地、山间盆地、山间沟谷地段等应布置调绘点；

3 长期积水区、沟谷及低洼地带等可能有软土发育的位置，应辅以简易勘探手段进行工程地质调绘。

9.5.4 软土地段工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 地形地貌的成因、类型、分布和形态特征；

2 软土的成因、地质年代、分布范围、埋藏深度、地层结构、分层厚度；

3 软土下卧硬层的顶面起伏形态和横向坡度，地表硬壳层的分布范围及厚度；

4 软土地层中的砂类土夹层或透镜体的分布范围、厚度、渗透性、密实程度；

5 软土地基土的物理、力学、化学、水理性质、固结状态和地基的

承载力；

6 古牛轭湖、埋藏谷及暗埋的塘、浜、沟、渠等的发育与分布情况；

7 地下水的类型、分布、埋深、水位变化与活动情况、补给与排泄条件；

8 地震动峰值加速度 $\geq 0.1g$ 的地区，软土产生震陷的可能性；

9 软土地区既有建筑物软土地基处治措施、处理效果和经验教训等。

10 对于沼泽地段地质调绘应调查：喜水植物的分布及生长情况；地表水的汇流和水位的季节变化、疏干条件，相关河流的水文情况，地下水露头及其季节性变化，地下水与地表水的关系。

9.6 花岗岩残积土

9.6.1 花岗岩残积土是花岗岩风化后残留在原地的第四纪松散堆积物，其均匀性差，具明显的各项异性，其风化残积土中的原生和次生裂隙结构面强度低且花岗岩球状风化（孤石）发育时，应进行花岗岩残积土专项工程地质调绘。

9.6.2 花岗岩残积土地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线宜避开花岗岩球状风化体发育的斜坡地带。

2 路线宜避开地层结构复杂、上方汇水区域较大的斜坡地带。无法避开时，应减少边坡开挖工程量，避免高边坡。

9.6.3 花岗岩残积土地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 工程地质调绘应沿拟定的路线及其两侧各宽 200m 的带状范围进行，工程地质调绘的比例尺为 1:2000~1:10000。

2 地貌单元的边界、地层接触线、基岩露头、花岗岩残积土发育地带、地下水出露点、滑坡及坍塌等不良地质的发育部位，应布置工程地质调绘点。

9.6.4 花岗岩残积土地段工程地质调绘工作应包括以下内容：

- 1 地形地貌、地层岩性、地质构造、地震和设计基本地震加速度；
- 2 花岗岩残积土的分布、厚度、物质组成、土质类型；
- 3 地层结构、软弱夹层及球状风化体（孤石）的发育情况；
- 4 岩土的物理力学性质和地基的承载力；
- 5 下伏基岩的岩性、岩石的破碎程度、风化壳的厚度及其发育情况；
- 6 地下水的类型、分布、埋深、水位变化幅度和水质；
- 7 滑坡、崩塌等不良地质的类型、规模、分布及其对路线的影响和避开的可能性。
- 8 既有工程的使用和病害防治经验。

9.7 填土

9.7.1 填土是人类工程活动中堆填、弃置的建筑垃圾、生活垃圾、工业废料、冲（吹）填土、填筑土等，对于填筑厚度大、均匀性差、压缩性强，易造成滑坡、泥石流等次生灾害的填土地段应进行专项工程地质调绘工作。

9.7.2 填土地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

1 路线应避开填土分布广、厚度大、土质松软、处治困难的地带。
无法避开时， 应选择在填土分布窄且厚度较小的位置通过。

2 路线应避开可能产生滑坡、泥石流等不良地质的填土地带。

9.7.3 填土地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

1 工程地质调绘应沿拟定的路线及其两侧的带状范围进行，宽度应结合填土发育 情况确定，工程地质调绘的比例尺为 1:2000；

2 填土露头、地层接触线、地下水出露点等应布置调绘点。

9.7.4 填土地段工程地质调绘工作应包括以下内容：

1 地形地貌的类型、形态特征和沟谷发育情况；

2 填土的类型、分布范围、厚度、土质及地层结构；

3 填土的物质组成、颗粒级配、密实程度、均匀性、湿陷性和压缩性；

4 填土的物理力学性质和地基承载力；

5 地下水的类型、埋深、水位及其变化幅度、地表水和地下水的腐蚀性；

6 不良地质的类型、规模、分布及其对路线的影响和避开的可能性。

9.8 红黏土

9.8.1 红黏土是指覆盖在碳酸盐岩系之上，经过红土化作用形成，颜色为棕红、褐黄等色，具有表面收缩、上硬下软、裂隙发育等特征的高塑性黏土。具有吸水显著膨胀，失水急剧收缩、开裂，使岩土体强度

大幅衰减，红黏土发育地区应进行专项工程地质调绘。

9.8.2 红黏土地段地质选线时工程地质调绘工作应遵循以下原则：

- 1 路线应避开红黏土发育的山前斜坡地带，选择地形平缓、坡面完整、植被良好的地段通过。
- 2 路线应避开中、强收缩土区，避开土层呈多元结构或有软弱夹层的地带。无法避开时，应以最短距离通过。
- 3 路线应以浅挖、低填的方式通过。
- 4 路线应避开地下水发育的地段。
- 5 路线应避开地裂密集带及深、长地裂地段。

9.8.3 红黏土地段工程地质调绘工作应符合下列规定：

- 1 初步勘察应沿拟定的路线及其两侧各宽约 200m 带状范围进行工程地质调绘，工程地质调绘的比例尺 1:2000。
- 2 岩石露头、地层界线、地裂、地下水露头、红黏土与次生红黏土界线、裂隙发育的代表性地段、土洞、滑坡等不良地质应布置工程地质调绘点。
- 3 采取代表性土样，测试其工程性质。

9.8.4 红黏土地段工程地质调绘工作应包括以下内容：

- 1 地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件；
- 2 红黏土的类型、分布、厚度、含水状态、土体结构；
- 3 红黏土的物理力学性质、膨胀与收缩性、地基的承载力；
- 4 地裂分布及成因、裂隙的密度、深度、延伸方向及发育规律；
- 5 地下水的类型、埋深、水质及水位变化情况；

6 坡面冲刷、剥落、滑坡、土洞等不良地质的发育情况；

7 既有公路及建筑物的使用情况。

10 改扩建公路工程地质调绘

10.1 一般规定

10.1.1 应收集旧路的相关报告，如工程地质勘察报告、压矿报告、地震安全性评价报告、地质灾害评估报告等相关资料，当地相关工程治理病害的经验。

【条文说明】收集旧路相关资料，目的在于了解沿线的工程地质条件：原来的地形地貌、地质构造、水文地质条件、地层条件。

10.1.2 应调查分析施工阶段发生的地质问题，并分析研究其原因。

【条文说明】踏勘、收集老旧路相关设计资料和走访相关部门，确定项目中存在的工程地质问题类型，判定原设计中是否存在重大工程地质问题遗漏，为项目改扩建下一步骤提供必要的指导，再次踏勘时对老旧路工程地质条件进行初步的段落划分，明确工程地质较复杂的段落。

10.1.3 应调绘不良地质（崩塌、泥石流、断裂、风吹雪等）、特殊性岩土（盐渍土、软弱土、膨胀土等）的发育情况。

10.1.4 应调绘现有的路基病害的类型与规模，以及病害的发生原因及发展情况；病害地段路线所处的地貌特征、工程地质条件与病害的关系；原有防护工程的位置、结构类型、各部尺寸及防治效果，确定是否利用、加固或进行改建设计。

【条文说明】路基路面调查的主要工作内容为对全线老路路基路面的现状进行调查，查明老旧路存在的病害类型（裂缝、沉陷、车辙、变形、

坑槽等)、密集程度及严重程度等,对老路路基进行段落划分,明确病害密集严重段落,结合具体地质条件及相关资料对病害原因机理进行分析;路基路面检测的主要工作内容为掌握路基路面层位厚度、变形、强度及面层质量情况,主要通过回弹弯沉试验、压实度检测以及路面路基钻芯取样试验,确定老旧路回弹模量、路基填筑土压实情况及路面水稳层的质量。统计出沿线路基填料不合格、压实度不满足及面层质量差的段落,分析其与老路病害的关系,为老路病害的成员及机理提供分析依据。

10.1.5 应调绘原有桥梁有无因地质问题造成变形破坏的现象,并分析研究其原因,提出工程地质建议。

【条文说明】根据现场踏勘了解老路桥梁是否存在相关病害(如墩台不均匀沉降、整体化接缝破坏、裂纹、桥面脱落、钢筋下落等)、桥区各墩台和主要防护构筑物范围的工程地质条件,走访相关部门收集原设计桥梁的相关资料,明确桥址区存在的相关工程地质问题,对原设计资料中桥梁的相关岩土参数进行初步评价,是否满足道路改扩建桥梁建设的要求,为后期工程勘察提供有目的、有重点及有针对性的技术指导。

10.1.6 应调绘原有隧道工程的运营情况及有无因地质问题造成变形破坏的现象,并分研究其原因。

10.1.7 应调绘现有的边坡沉降、变形、摔坏等情况。

10.1.8 加宽路基时,应查明加宽一侧的工程地质条件,包括地貌特征、山坡和河岸的稳定状况、水流影响、岩土性质、地下水情况等。

11 工程地质调绘成果整理、报告编制与出版

11.1 一般规定

11.1.1 工程地质调绘成果资料编制前应对原始资料进行整理、分析。

11.1.2 工程地质调绘报告应包括工程地质调绘综合图件和文字报告，应根据任务要求和工程需要在原始资料基础上编制。

11.1.3 工程地质调绘报告可单独编制，也可合并到工程地质勘察报告中。

11.2 成果整理与验收

11.2.1 野外工程地质调绘期间，应及时整理分析原始资料。野外工作的基础资料应在现场进行自核、复查，地质点复查率宜为 5% ~ 10%。

【条文说明】原始资料是最终成果资料的基础，对野外现场资料的及时整理分析、检查纠正、补充完善，才能保证最终成果资料内容完整、质量可靠。原始资料应当天检查、阶段小结。检查各种记录内容是否真实齐全，分析、核对原始图件是否符合实际，整理各种标本，应送检验者及时送验；随着网络传输技术的发展，数字化成果可实现与后方专家的现场资料共享，后方专家经综合分析判译后适时调整工作重点，以指导下一步工作的。

11.2.2 野外工程地质调绘原始资料应包括下列内容：

1 清绘野外工程地质调绘底图；

- 2 整理野外工程地质调绘记录表和原始资料；
- 3 整理标本、样品、影视资料等；
- 4 修正补充航片、卫片、陆地摄影等遥感技术资料；
- 5 编制分析图表。

11.2.3 原始资料整理过程中，对疑难、争议地质问题应进行野外复查。

11.2.4 野外工程地质调绘底图内容应全部转绘到同比例尺地形图上，形成实际材料图。

11.2.5 野外地质测绘原始资料验收应符合下列要求：

- 1 调绘范围、比例尺、调绘点密度、实测地质剖面数量等是否满足大纲要求。
- 2 调绘点布置的合理性，野外描述记录内容的全面性、真实性、准确性。
- 3 原始记录的完整性；
- 4 当验收出现不合格项时应在现场补充、修改完善。

11.3 工程地质调绘成果图件编制

11.3.1 工程地质调绘成果图件应在实际材料图和原始资料整理基础上，根据工程地质调绘任务要求进行绘制。

【条文说明】工程地质调绘成果图件的内容要充分反映地质规律，同时要注意图面结构的合理性和地质界线的压覆关系。

11.3.2 工程地质调绘成果图件宜包括全线工程地质平面图、工程地质断面图（纵断面图、横断面图），工点工程地质平面图和工程地质断面

图（纵断面图、横断面图），以及综合柱状图，横断面图可根据工程需要编制。

11.3.3 路线工程地质平面图宜包括下列内容：

- 1 图框、图名、图签、比例尺和坐标；
- 2 地层分界线；
- 3 地质构造线；
- 4 地层成因、时代及岩层产状；
- 5 不良地质及特殊性岩土范围界线；
- 6 地震动参数区划界线；
- 7 小柱状图；
- 8 工程地质分区界线、工程地质分区表；
- 9 工程地质表；
- 10 图例与符号；
- 11 路线工程地质分区应符合本规程附录 C 的有关规定。

【条文说明】小柱状图是表示一定深度范围内地层的垂向分布和接触变化情况，其示意深度，以能显示主要地层垂向分布和对工程有影响的地层为原则。一般垂直图幅布置。小柱状图一般高 12~15mm、宽 8~10mm，右侧注明各层代表厚度，左侧注明地下水位深度。原则上每一地层界线范围内都要有一个小柱状图。

11.3.4 工点工程地质平面图宜包括下列内容：

- 1 图框、图名、图签、比例尺和坐标；

- 2 地层分界线;
- 3 地质构造线;
- 4 地层成因、时代及岩层产状;
- 5 节理裂隙产状;
- 6 不良地质及特殊性岩土范围界线;
- 7 地质观测点、勘探点;
- 8 图例与符号。

11.3.5 工程地质断面图宜包括下列内容:

- 1 图框、图名、比例尺和坐标;
- 2 地层时代、成因、岩性及岩层产状;
- 3 地质构造;
- 4 地质观测点、井泉点、摄点、勘拐点;
- 5 地图例及符号。

【条文说明】工程地质断面图是按一定比例尺反映沿某一方向或高程切面的地质现象与工程相关关系的图件。

11.3.6 编制综合地质柱状图时,应对不同实测地质剖面进行对比分析,并应符合下列规定:

- 1 选择标志层;
- 2 反映地层岩性总体概况;
- 3 反映地层层与接触关系;
- 4 应包括比例尺,地层(岩体)名称、时代和符号,岩层厚度,岩性花纹充填柱状图和地层岩性描述等。

【条文说明】综合地层柱状图一般要能反映调绘区内地层年代、层序、接触关系、厚度、岩性特征。通过测制综合地层柱状图意在建立整个调绘区典型、完整的地层剖面，以总体掌握调绘区地层岩性的分布规律，确定地层填图单位和分层标志，指导地质测绘工作的顺利开展。

11.4 调绘成果报告编制与出版

11.4.1 工程地质调绘报告应根据任务要求、勘察阶段、工程特点等情况进行编制。

11.4.2 工程地质调绘报告文字说明应包括下列内容：

- 1 前言包括：任务来源与要求、已有资料可利用程度与存在问题、调绘目的与工作方法、完成工作量、调绘时间与参与人员等；
- 2 自然地理概况包括：调绘区地理位置、交通条件、地形地貌、气象、水文特征及地震动参数区划等；
- 3 工程地质特征包括：调绘区地层岩性及其分布范围、地质构造及其与工程的关系、对工程的影响程度等；
- 4 水文地质特征包括：调绘区地表水、地下水类型，地下水赋存、补给、径流、排泄条件，地下水位及其动态变化，地下水对工程的影响程度等；
- 5 不良地质及特殊性岩土包括：调绘区不良地质及特殊性岩土的分布、类型、特征、规模及发生、发展的原因和稳定性，对工程的影响程度等；
- 6 天然建筑材料的赋存状况；

7 工程地质条件评价包括：路线工程和工点工程地质条件评价；

8 存在问题和对下一步勘察工作方法、工作量、重点解决问题的建议；

9 不良地质、特殊性岩土一览表包括：里程位置、不良地质或特殊岩土类型名称、主要工程地质及水文地质特征、工程措施意见等；

10 各类工点的工程地质条件和工程地质问题一览表。

10.4.3 路线工程地质条件评价宜包括下列内容：

1 应综合分析和评价各路线工程地质分区、亚区、路段的工程地质特征；

2 路线不良地质及特殊性岩土对线路的危害程度和处理原则；

3 天然建筑材料场地的工程地质条件、储量及质量评价；

4 各路线走廊带或通道的工程地质条件及主要工程地质问题分析；

5 工可勘察阶段，应对大桥及特大桥、长隧道及特长隧道等控制性工程地段的工程地质条件和主要工程地质问题进行分析评价；

6 初步勘察阶段，应对大桥及特大桥、长隧道及特长隧道、高填路堤及陡坡路堤、深挖路堑等控制性工程地段的工程地质条件和主要工程地质问题进行分析评价；

7 各路线方案的地质比选意见。

10.4.4 工点工程地质条件评价宜包括下列内容：

1 工点工程地质条件及主要工程地质问题分析；

2 工点工程周边环境条件分析；

3 工点工程建设场地稳定性和适宜性定性评价；

4 不良地质、特殊性岩土及工程地质问题的处理措施建议。

11.4.5 工程地质调绘报告编制完成后应由编制人或编写组人员进行校核，校核修改完成后按照单位规定进行审核、审定。审定完成后申请出版。

11.4.6 工程地质调绘报告审核应重点关注调绘精度，图件和报告内容的准确性和合理性，图件、报告的协调性，地质分析结论的可靠性。

11.4.7 工程地质调绘报告出版应符合现行《公路工程地质勘察报告编制规程》（T / CECS G： H24）的有关规定。

附录 A 公路工程地质调绘常用表格

A.0.1 地质调绘点记录应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 地质点记录表

工程名称： 勘察阶段： 日期： 天气：

观测点号			高程(m)				位置		
地层层序			定点层位				岩层产状		
节理	内容 序号	产状	长度 (cm)	宽度 (cm)	间距 (cm)	充填物	表面 性质	其它	
	1								
	2								
	3								
	4								
覆盖层性质、厚度 及分布情况									
岩性 描述	颜色、主要 矿物成分、 坚硬性、结 构及构造、 风化程度等								
与附近地质点的关系									
地质构造情况									
物理地质现象									
岩溶现象									
水文地质									
标本编号									
备注									
素描或剖面及照片			比例尺：						

记录：

校核：

A.0.2 节理统计应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 节理统计表

工程名称:

勘察阶段:

日期:

天气

[illegible]

记录:

校核：

A.0.3 实测地层剖面记录应符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 实测地层剖面记录表

工程名称: 勘察阶段: 日期: 剖面编号: 剖面名称:

导线 编号	导线方 位 $\phi(^{\circ})$	导线距(m)		导线俯 仰角 $\pm$ β ($^{\circ}$)	高差 $H(m)$	累积 高差 ΣH (m)	岩层产状		ϕ 与 λ 的夹角 ε ($^{\circ}$)	分 层 号	斜距 L (m)	平距 L' (m)	岩性描述	单层 厚度 $h(m)$	累积 厚度 Σh (m)	标本 编号	备注
		斜距 L	平距 L'				走向 λ ($^{\circ}$)	倾向及 倾角 α ($^{\circ}$)									

注：导线俯仰角 $\pm\beta$ 中“+”表示仰角，“-”表示俯角。

记录: 校核:

A.0.4 泉、井调查记录应符合表 A.0.4 的规定。

表 A.0.4 泉、井调查记录表

工程名称: 勘察阶段: 日期: 天气: 气温:

编号		位置		泉、井类型		地面高程 (m)		坐标	
流量 (L/s)				泉水出露高程或井水位 高程 (m)				水温	
颜色		透明度		口味		气味		悬浮物、沉淀物	
地形地貌									
地层年代									
构造发育特征							示意图		
含水层、隔水层 特征或泉水出露 特征									
水的利用情况									
访问资料									
水样编号			试验项目			照片编号			

记录: 校核:

附录 B 工程地质条件复杂程度划分原则

B.0.1 工程地质条件复杂程度可应按照表 B.0.1 进行划分。

工程地质条件复杂程度划分表 表 B.0.1

工程地质条件 复杂程度划分	简单	较复杂	复杂
地形地貌	地形平缓，植被不发育，易于通行	地形起伏较大，灌木较多，通行较困难	岭谷山地，林木密集，通行困难
地层岩性	简单，露头良好	岩相变化大，露头中等	变化复杂，种类繁多，露头不良
地质构造	岩层产状稳定	有显著的褶皱、断层	有复杂的褶皱、断层
物理地质现象	滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质现象不发育	滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质现象较发育	滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质现象发育
岩溶、水文地质	岩溶不发育，水文地质条件简单	岩溶较发育，水文地质地质条件较复杂	岩溶发育，水文条件复杂

注：划分时按“一项符合，就高划类”的原则执行。

附录 C 公路工程地质分区的原则

C.0.1 工程地质区(一级分区)应以地形地貌作为主要分区要素,考虑地质构造、地震等,对勘察区进行一级分区。一级分区主要结合现场工程地质调查和测绘资料等,分析研究区域地形地貌特征,确定工程地质分区的标准。一级分区用罗马数字表示,I代表一区、II代表二区、III代表三区,依此类推。

C.0.2 工程地质亚区(二级分区)应以岩土类型作为二级分区的主要标志,对一级分区进行二级划分。在同一工程地质区内,结合工程地质调查、测绘及勘探资料,根据不同的岩土类型划分出次级分区——工程地质亚区,如基岩工程地质亚区、第四系松散堆积工程地质亚区等。二级分区采用阿拉伯数字编排序号,以下标的形式排在一级分区符号之后,例如II₂。

C.0.3 路段(三级分区)应以岩土特殊性质作为第三级分区的主要标志,对工程地质亚区进一步划分出次级分区——路段,如软土路段、膨胀土路段等。采用小写英文字母,以下标的形式排在二级分区符号之后,例如II_{2a}。

【条文说明】C.0.1~C.0.3 公路工程是一种线性工程,一条公路往往跨越多个不同的地貌、地质单元。为了深入研究公路沿线的工程地质条件,在对拟建公路进行工程地质勘察时,首先要研究公路沿线的宏观工程地质条件,根据工程地质条件的相似程度将全线(走廊带)划分为不同的工程地质区,并根据工程地质区内工程地质条件的变化进行次级分区(工程地质亚区和工程地质路段)。

本规程用词说明

1 本规范执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格,非这样做不可的用词，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用词，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用词，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用词采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

- 1) 在标准中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本标准（规范、规程）的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，表述为“应符合《××××××》（×××）”的有关规定。
- 3) 当引用标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准（规范、规程、导则）第×章的有关规定”、“应符合本标准（规范、规程、导则）第×.×节的有关规定”、“应符合本标准（规范、规程、导则）第×.×.×条的有关规定”或“应按本标准（规范、规程、导则）第×.×.×条的有关规定”执行。

引用的规范和标准

本项目引用的规范和标准有：

- 1 《公路工程地质勘察规范》（JTG_C20）
- 2 《工程地质测绘标准》（CECS238）
- 3 《铁路工程地质勘察规范》（TB 10012）
- 4 《岩土工程勘察规范》（GB 50021）
- 5 《公路工程地质遥感勘察规范》（JTG-T C21-01）
- 6 《水利水电工程地质测绘规程》（SL299）

征求意见稿