

ICS 93.080

CCS P66

DB63

青海省地方标准

DB63/T 2052.2—2022

农村公路勘察设计规范
第2部分：工程地质勘察

2022-09-09 发布

2022-11-01 实施

青海省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体要求 2

5 基本规定 2

6 公路专业勘察 4

7 不良地质勘察 7

8 特殊岩土勘察 11

参考文献 16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

DB 63/T 2052《农村公路勘察设计规范》分为9个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：工程地质勘察；
- 第3部分：路线设计；
- 第4部分：路基、路面及排水设施；
- 第5部分：桥梁涵洞；
- 第6部分：路线交叉；
- 第7部分：交通工程及沿线设施；
- 第8部分：绿色农村公路生态文明设计要求；
- 第9部分：施工组织和工程造价。

本文件是DB 63/T 2052《农村公路勘察设计规范》的第2部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由青海省交通运输标准化专业技术委员会提出。

本文件由青海省交通运输厅归口。

本文件起草单位：青海省交通工程咨询有限公司、青海省公路局、青海省交通控股集团有限公司、青海交通职业技术学院。

本文件主要起草人：赵科、荣统瑞、钟守山、李本锋、付明洲、郭建芳、张海乾、李宇豪、吴正全、陈龙昌、解立坤、刘天放、陈湘青、徐旭东、杨永延、仇国芳、陈丽、张全斌。

本文件由青海省交通运输厅监督实施。

引 言

为加快推进“四好农村路”建设，服务乡村振兴，科学指导现代化国家新征程阶段农村公路建设与发展，进一步补齐农村公路发展短板、推动农村公路提档升级。根据青海省地域、气候等建设特点，结合农村公路实际，制定了DB 63/T 2052《农村公路勘察设计规范》。

DB 63/T 2052 由以下9部分构成：

- 第1部分：通用要求。目的在于规范农村公路勘察设计质量工作，确立可操作、可追溯、可证实的标准化程序。
- 第2部分：工程地质勘察。目的在于确立农村公路工程地质勘察的方法和内容。
- 第3部分：路线设计。目的在于确立农村公路路线勘测设计的方法和内容。
- 第4部分：路基、路面及排水设施。目的在于确立农村公路路基、路面及排水设施的设计方法和内容。
- 第5部分：桥梁涵洞。目的在于确立农村公路桥梁、涵洞的设计方法和内容。
- 第6部分：路线交叉。目的在于确立农村公路路线交叉的设计方法和内容。
- 第7部分：交通工程及沿线设施。目的在于确立农村公路交通工程安全设施及沿线设施的设计方法和内容。
- 第8部分：绿色农村公路生态文明设计要求。目的在于确立绿色农村公路的设计方法和内容。
- 第9部分：施工组织和工程造价。目的在于确立农村公路施工组织计划和工程造价编制的方法和内容。

农村公路勘察设计规范

第 2 部分：工程地质勘察

1 范围

本文件规定了农村公路工程地质勘察的术语和定义、总体要求、基本规定、公路专业勘察、不良地质勘察及特殊岩土勘察。

本文件适用于农村公路的工程地质勘察。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 17741 工程场地地震安全性评价
- GB/T 40112 地质灾害危险性评估规范
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB/T 50585 岩土工程勘察安全标准
- GB 55017 工程勘察通用规范
- AQ 2004 地质勘探安全规程
- DZ/T 0374 绿色地质勘查工作规范
- JGJ/T 87 建筑工程地质勘探与取样技术规程
- JTG/T 2231-02 公路桥梁抗震性能评价细则
- JTG/T 2420 公路工程信息模型统一标准
- JTG/T 3222 公路工程物探规程
- JTG/T 3334 公路滑坡防治设计规范
- JTG 3420 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程
- JTG 3430 公路土工试验规程
- JTG 5210 公路技术状况评定标准
- JTG B02 公路工程抗震规范
- JTG C20 公路工程地质勘察规范
- JTG/T C21-01 公路工程地质遥感勘察规程
- JTG C30 公路工程水文勘测设计规范
- JTG/T D31 沙漠地区公路设计与施工指南
- JTG/T D31-03 采空区公路设计与施工技术细则
- JTG/T D31-04 多年冻土地区公路设计与施工技术细则
- JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG E41 公路工程岩石试验规程
- JTG E42 公路工程集料试验规程
- JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程
- NB/T 10497 水电工程水库塌岸与滑坡治理技术规程

TB 10012 铁路工程地质勘察规范
DB63/T 1427 公路滑坡勘察设计规范
DB63/T 1827 高原绿色勘查地质钻探规范
DB63/T 1859.1 公路风积沙防治技术规范 第1部分：工程勘察设计
DB63/T 1886 多年冻土地区高等级公路路基技术状况评定
DB63/T 1922 公路工程天然建筑材料勘察技术指南
DB63/T 1978 公路预制装配式涵洞设计规范
DB63/T 2052.1-2022 农村公路勘察设计规范 第1部分：通用要求

3 术语和定义

GB/T 14498、JTG C20界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水草地

地下水位高或地表积水，土体天然含水量大、压缩性高、承载力低，且伴生有草本、灌木等植被的黏性土地段。

4 总体要求

- 4.1 勘察应遵守国家、行业及地方有关环境保护、水土保持、安全生产的规定，并积极应用四新技术。
- 4.2 勘察应查明公路沿线工程地质条件，为路线方案选择、构造物设计、不良地质工程治理、特殊岩土处理、环境保护等提供可靠依据。
- 4.3 勘察成果应满足“内容完整、资料详实、数据准确、结论可靠、建议可行”的基本要求。

5 基本规定

5.1 工作流程

勘察应由浅入深、由面到点，工作流程见图1。



图1 工作流程图

5.2 现场踏勘

- 5.2.1 踏勘前应进行文案调查，包括搜集所在区域的地形、地貌、气象、水文、地质、构造、地震等基础资料，以及既有公路及相邻其他建设工程的勘察资料。
- 5.2.2 应对主要工点、不良地质、特殊岩土、料场等进行现场踏勘，分析研究勘察方案及工作量，并符合 DB63/T 2052.1 规定。

5.3 勘察大纲

5.3.1 勘察方应编制工程地质勘察大纲，经建设方审定后实施，并作为勘察验收的依据。

5.3.2 勘察大纲主要包括但不限于以下内容：

- a) 项目概况：建设规模、任务依据、路线走向、既有工程地质勘察成果等；
- b) 工程地质概况：地形、地貌、气象、水文、构造、地震、地层、岩性、不良地质和特殊岩土分布与发育情况，以及可能影响线位或结构物的地质问题；
- c) 实施方案：勘察内容、勘察方法、勘察精度、勘探点布设，以及组织机构、设备配置、计划进度、质量管理、安全管理、环保措施等，以及相关工作量；
- d) 成果资料：工程地质勘察报告、专项勘察报告、数字化成果等，以及相关工作深度。

5.3.3 勘察大纲应符合 JTG C20 规定，并纳入外业大纲。

5.4 地质调绘

5.4.1 调绘范围包括路线推荐方案和比选方案走廊带。

5.4.2 调绘前应将水文地质、工程地质、遥感解译等资料绘制到路线方案图上，并示出地质单元界面和地质构造，形成工程地质调绘平面草图；在路线纵断面图上示出岩层产状，形成工程地质调绘纵面草图。

5.4.3 根据现场调绘情况，对工程地质调绘平面草图和纵面草图进行修正；现场调绘包括但不限于以下内容：

- a) 地形、地貌、成因、规模及分布特征等；
- b) 地质构造类型、分布、范围及构造断裂等；
- c) 不良地质和特殊岩土的类型、分布、危害或影响等；
- d) 地层、岩性、厚度、产状及风化程度等；
- e) 地表（下）水的类型及分布。

5.4.4 调绘点布置应具有代表性，通常布置在断层、地层接触线、地质单元边界线、特殊岩土地段、高填深挖路段、结构物等位置。

5.4.5 调绘成果包括说明、调绘照片、工程地质调绘平面图及纵面图等，并符合 JTG C20 规定。

5.4.6 应将调绘成果向各专业组进行第 1 次技术交底，结合各专业需要分析修正地质勘探工作量。

5.4.7 路线总体方案应根据地质调绘成果进行优化调整；调整后应补充相应调绘及勘探工作量。

5.5 地质勘探

5.5.1 勘探方法包括坑探、钻探、物探、遥感等，相关试验包括现场试验、室内试验等，适用条件及工作方法应符合 JTG C20、JTG/T C21-01 规定。

5.5.2 现场试验主要包括含水量、容重、荷载、原位测试、测井等，室内试验包括液（塑）限、固结、饱和度、易溶盐、抗剪、抗压、集料、粘附性等，试验方法应符合 JTG/T 3222、JTG 3430、JTG E41 规定。

5.5.3 根据勘探成果，修正工程地质调绘平面图、工程地质调绘纵面图，形成工程地质平面图和纵面图，相关资料整理后形成初步勘察成果。

5.5.4 应将初步勘察成果向各专业组进行第 2 次技术交底，结合各专业方案需求调整相关勘探工作量。

5.5.5 路线总体方案应根据初步勘察成果进行优化调整；总体方案及各专业方案调整后应补充相应调绘及勘探工作量。

5.5.6 第 2 次修正后的勘探工作量，若超出外业大纲计列的 10% 时，应报建设方审批。

5.5.7 勘探阶段的安全生产应符合 GB/T 50585 规定。

- 5.5.8 勘探阶段的生态及环境保护应符合 DZ/T 0374、DB63/T 1827 规定。
- 5.5.9 改（扩）建工程勘察除符合 JTJ C20 规定外，还应对既有公路主要病害进行勘察。
- 5.5.10 外业及初步成果完成后，建设方应对勘察成果进行外业验收。

5.6 报告编制

- 5.6.1 勘察报告编制要求应符合 JTJ C20、DB63/T 2052.1-2022 附录 A 规定。
- 5.6.2 多年冻土、滑坡治理等复杂地质勘察应编制专项地质勘察报告。
- 5.6.3 勘察数字化成果的地质模型、分类编码及存储等应符合 JTJ/T 2420 规定。
- 5.6.4 根据评审意见优化完善勘察报告。

6 公路专业勘察

6.1 一般规定

- 6.1.1 调绘应查明沿线及各工点的地形地貌、地质构造、地层岩性、不良地质、特殊岩土、地下水分布等工程地质条件，并满足 JTJ C20 及设计要求。
- 6.1.2 勘探应结合天然地基、斜坡特征、水文地质等条件，合理确定代表性工程地质横断面的位置，并符合 JTJ C20 规定。
- 6.1.3 现场试验和室内试验应符合 JTJ C20、JTJ 3430、JTJ E41 规定，并满足设计需要。
- 6.1.4 应分析各类工程地质条件对路基、结构物的稳定性影响，并按设计需要进行相关岩土力学验算。
- 6.1.5 河岸防护、浸水路堤及结构物工程均应对地下水、地表水和岩土体的腐蚀性进行试验分析。

6.2 路线

6.2.1 勘察内容

- 6.2.1.1 收集沿线区域气象水文、地质构造、不良地质、特殊岩土等资料。
- 6.2.1.2 查明沿线地质构造、不良地质、特殊岩土的类型及分布范围。

6.2.2 勘察方法

- 6.2.2.1 应以工程地质调绘为主，勘探测试为辅，并符合 JTJ C20 规定。
- 6.2.2.2 当路线通过滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害区域时，应符合以下规定：
 - a) 路线方案研究阶段，应按 GB/T 40112 规定进行评估；
 - b) 施工图设计阶段，应按 JTJ C20 规定进行专项工程地质勘察。

6.2.3 勘察要点

- 6.2.3.1 可通过调绘、遥感等技术手段，分析确定构造断裂、不良地质、特殊岩土范围与拟建公路的空间关系及危害程度，并符合本文件 5.4 规定。
- 6.2.3.2 勘探阶段若发现构造断裂、不良地质、特殊岩土等，与踏勘或调绘阶段的研判存在较大差异时，应及时向路线专业组反馈，并符合本文件 5.5 规定。

6.3 路基

6.3.1 勘察内容

6.3.1.1 一般路基勘察应分段、分层划分岩土工程分级，查明边坡稳定状态，分析路基稳定性，并确定挖方坡率。

6.3.1.2 高路堤、陡坡路堤应查明岩土结构不利倾向、软弱夹层、软弱结构面的性质和形态等，确定内聚力、内摩擦角等力学参数，分析基底沉降及稳定性。

6.3.1.3 深路堑、支挡构造物开挖处应查明岩土体产状、厚度、节理、裂隙、风化程度，以及软弱夹层、地下水分布等，确定内聚力、内摩擦角等力学参数，分析天然、地震、暴雨等各类工况下的稳定性及开挖条件。

6.3.1.4 河岸防护、浸水路堤应查明冲刷、变迁、浸泡等水文地质条件，确定承载力、摩阻力等力学参数，分析冲刷、浸泡及水位差等作用下的稳定性，并提出建议及措施。

6.3.1.5 公路改(扩)建时，应结合公路技术状况评定、路基检测结论，有针对性的开展勘探及试验，查明路基填料、压实度、含水量、地下水位等，并分析病害成因及处治方案。

6.3.2 勘察方法

6.3.2.1 宜采用地质调绘、坑探、钻探、物探等综合勘探方法。

6.3.2.2 地质调绘范围一般为路基中心线两侧不小于 100 m，且路基坡脚外不小于 50 m；河岸防护工程宜不小于 200 m；不良地质发育路段，应适当扩大调绘范围。

6.3.2.3 路基工程勘探以坑探为主，包括竖井、平硐及横槽三种形式，并满足但不限于以下要求：

- a) 间距宜为 300 m，勘探点每公里不少于 3 个；
- b) 竖井开挖深度一般不超过 3.0 m，且宜不超过地下水位；
- c) 平硐开挖以揭露岩土产状和满足取样要求为宜；
- d) 条件允许时可采用小型机械开挖横槽，槽底宽度宜不小于 0.6 m，深度宜小于 3.0 m；
- e) 勘察安全应符合 GB/T 50585、AQ 2004 规定。

6.3.2.4 陡坡路堤、高边坡等应在坑探基础上，采用钻探进一步查明地质条件，钻探工艺和取样方法应符合 JGJ/T 87、JTG 3430 规定，并避让高压电缆、地下管线、危岩、临水临崖等危险点。

6.3.2.5 坑探、钻探困难的路段，可采用物探查明土石分界、岩体风化程度、软弱层分布及厚度等，并符合 JTG/T 3222 规定。

6.3.3 勘察要点

6.3.3.1 一般路基的勘探点应布置在代表性工程地质横断面上，数量及深度应满足设计要求；岩土物理力学试验和水质分析试验应符合 JTG 3430、JTG E41 规定，勘探及现场测试应符合 JGJ/T 87、JTG C20 规定。

6.3.3.2 高路堤、陡坡路堤勘探应满足但不限于以下要求：

- a) 每个工点的代表性地质横断面应不小于 1 个，地质条件简单时每个断面勘探点宜不少于 1 个，地质条件复杂时宜适当加密勘探点；
- b) 基底以下不存在软弱地层或可能滑动面(带)时，勘探深度应至基底持力层或基岩面以下 3 m~5 m，并满足沉降计算要求；
- c) 基底以下存在软弱地层或可能滑动面(带)时，勘探深度应至下卧硬层以下 5 m~8 m，并满足抗滑验算要求。

6.3.3.3 深路堑勘探应满足但不限于以下要求：

- a) 每个工点的代表性地质横断面应不小于 1 个，每个断面勘探点宜不少于 2 个，地质条件复杂时宜加密勘探点；
- b) 一般勘探深度应至路基基底以下 3 m~5 m，存在软弱结构面时应穿透软弱结构面，进入稳定地层 3 m~5 m；

c) 地下水发育路段，应增加勘探点数量和勘探深度。

6.3.3.4 支挡构造物勘探应满足但不限于以下要求：

- a) 代表性横断面及勘探点数量应满足设计要求，且不少于 3 个，地质条件复杂时应加密勘探点；
- b) 覆盖层厚度大、岩层风化破碎、岩性软弱、地形条件复杂等路段，应进行墙址工程地质纵断面勘探及测试；
- c) 斜坡地形条件，应进行基底稳定性评价；
- d) 勘探深度应至构造物基底以下不小于 3.0 m。

6.3.3.5 河岸防护、浸水路堤勘探应满足但不限于以下要求：

- a) 勘探点布设应考虑冲刷和侧蚀，每个工点的勘探点应不少于 1 个；
- b) 勘探深度应大于冲刷深度以下不小于 3.0 m，或至结构物基底持力层以下不小于 3.0 m；
- c) 当存在水位差时，勘探深度应穿透管涌和流沙地层。

6.3.3.6 翻浆、沉陷等病害路段应布设代表性工程地质断面，每个断面勘探点宜不少于 2 个；应按特殊路基设计方案，进行掺灰量、掺配碎（砾）石量等试验。

6.3.3.7 公路改（扩）建时，应按路基拼宽部分沉降量计算要求，进行相关勘探及试验。

6.4 桥涵

6.4.1 勘察内容

6.4.1.1 查明不良地质、特殊岩土的性质和分布范围，确定构造断裂、不良地质、特殊岩土与桥涵结构物的关系及危害程度，并提出改址或工程处治意见。

6.4.1.2 查明桥（涵）址地形地貌、地层岩性、地质构造及岸坡稳定性，深峡谷及陡坡场地应进行岸坡稳定性评价。

6.4.1.3 查明桥（涵）址处地层岩性、结构特征、厚度、密实度、风化程度、软弱夹层等，并确定地基承载力、摩阻力等力学参数。

6.4.1.4 水文地质勘察应符合 JTG C30 规定。

6.4.1.5 公路改（扩）建桥涵拼宽或加固时，可利用既有桥涵勘察成果，并布设勘探点进行验证或修正；因改线新建的桥梁与既有桥梁间距超过 50 m 时，应重新勘察。

6.4.2 勘察方法

6.4.2.1 宜采用地质调绘、坑探、钻探、物探等综合勘探方法。

6.4.2.2 中桥及以上桥梁地质调绘范围距桥位上下游宜不小于 200 m；小桥及涵洞沿路线中心两侧宜不小于 100 m；不良地质条件发育时应增大调绘范围。

6.4.2.3 中桥及以上桥梁勘探宜采用钻探为主、其他为辅的方法；小桥及涵洞勘探宜采用坑探为主、其他为辅的方法，并符合 JTG C20 规定。

6.4.2.4 地层岩性、地质构造复杂、不良地质发育时，可采用物探、遥感等技术对抗探、钻探成果进行验证，并符合 JTG/T 3222 规定。

6.4.2.5 钻探工艺和取样方法应符合 JGJ/T 87、JTG 3430 规定。

6.4.3 勘察要点

6.4.3.1 中桥及以上桥梁勘探应满足但不限于以下要求：

- a) 结合场地地质条件、桥跨形式布设地质纵断面，勘探点数量宜不小于总桥长除以 40 的整数，且应不小于 2 个；

- b) 桥宽大于 20 m 或陡横坡设桥时应布置典型地质横断面, 典型地质横断面应不小于 1 个, 每个典型地质横断面的勘探点应不少于 2 个;
 - c) 地层简单、层序规律, 或覆盖层较薄、岩面平缓且岩性单一时, 可结合桥跨、基础形式减少勘探点;
 - d) 地质条件复杂或墩高大于 40 m 时, 应增加勘探点;
 - e) 风化层较薄或为硬质岩时, 勘探深度应穿透强风化层, 进入弱(微)风化层宜不小于 3.0 m; 风化层较厚或软质岩时, 应根据其风化程度, 按设计需要确定勘探深度;
 - f) 桥梁结构复杂(单孔跨度大于 50 m、墩高大于 40 m)或地基为流塑状黏性土、饱和粉(砂)土、软土时, 应进行勘探深度研究或重新选择桥位;
 - g) 桥基地层为粉性土、砂性土时, 其密实程度及地基承载能力宜采用原位测试; 桥基地层为黏性土时, 其压缩性和承载能力宜采用室内试验与原位测试相结合进行确定;
 - h) 地震动峰值加速度系数为 0.1 g 及以上地区的饱和粉(砂)土时, 应进行砂土液化评价。
- 6.4.3.2 小桥及涵洞勘探应满足但不限于以下要求:
- a) 每个工点的勘探点应不少于 1 个, 勘探深度宜不小于基础以下 2.0 m;
 - b) 地质简单、地层单一的小桥及涵洞可利用相邻路基勘探资料;
 - c) 地质条件复杂或地下水位较高时, 宜进行钻探;
 - d) 土质地基勘探深度应满足设计要求;
 - e) 岩质地基勘探深度宜进入基岩全风化层以下 2 m~3 m;
 - f) 存在较厚软土或液化土层时, 勘探深度应满足设计要求, 并及时向桥涵组进行技术交底;
 - g) 装配式涵洞勘察应符合 DB63/T 1978 规定。
- 6.4.3.3 应在工程地质平面图中示出构造断裂、不良地质和特殊岩土的范围、类型、危害等级; 桥址位于活动断裂带及其影响范围内时, 应提出改址意见; 跨越活动断裂带时, 应进行地震安全性评价, 并符合 GB 17741、JTG/T 2231-02 规定。
- 6.4.3.4 公路改(扩)建时, 勘探及试验应满足桥涵拼宽设计需要; 当既有桥涵存在不均匀沉降、滑移等病害时, 应查明病害成因, 并提出处治建议。

6.5 其他勘察

- 6.5.1 服务(站)点、养护(站)点相关建筑物, 及其场地的工程地质勘察内容、方法等应符合 GB 50021、GB 55017 规定。
- 6.5.2 二级公路天然筑路材料勘察内容及方法应符合 DB63/T 1922 规定; 三级及以下公路宜参照执行。
- 6.5.3 其他材料试验应符合 JTG 3420、JTG 3430、JTG E20、JTG E41、JTG E42、JTG E51 规定。

7 不良地质勘察

7.1 一般规定

- 7.1.1 收集沿线气象水文、区域地质、地质构造等资料, 以及相关建设工程勘察成果和防治措施。
- 7.1.2 查明不良地质成因、分布、类型等特征, 分析评价对相关公路工程的影响程度, 并提出处治建议。
- 7.1.3 可采用遥感、物探、钻探、原位测试等方法, 并结合室内试验进行综合勘探和分析。
- 7.1.4 影响公路安全的不良地质路段, 应加大地质勘察深度; 有重大影响的, 可根据需要进行专项勘察和监控量测。

7.2 风吹雪

7.2.1 勘察内容

风吹雪路段勘察应符合JTG C20规定,并满足但不限于以下要求:

- a) 调查收集所在行政区域冬季平均气温、平均风速、平均降雪量、积雪季节,以及最低气温、最大风速、最大降雪量、年总降雪量等资料;
- b) 收集沿线不同地貌单元积雪量、垂直梯度风速、风雪流特征,以及起动风的方向和季节分布、吹雪量、发生频率等资料;
- c) 调查既有公路3~5年雪害资料,包括主风向、风速、最大积雪深度、风吹雪发生频率等;
- d) 收集当地风吹雪防治措施和经验,分析确定可能积雪路段;
- e) 查明积雪路段风雪流主导风向及频率、风速及风压、持续时间、与路线夹角等要素;
- f) 分析计算并确定积雪路段长度、积雪厚度及危害程度,并提出处治建议。

7.2.2 勘察方法

7.2.2.1 宜采用测绘、调绘、遥感等综合性勘探方法。

7.2.2.2 勘察包括文献资料调查、资料分析研究、现场勘察,并符合本文件 7.2.2.3、7.2.2.4、7.2.3.3~7.2.3.5 规定。

7.2.2.3 对收集的文献资料进行研究,结合海拔、地形、地貌、植被及路基形式,分析确定可能积雪路段,并进行详细调查。

7.2.2.4 现场勘察主要采用访谈、询问、调绘、设立观测站等方法,对吹雪量、积雪厚度等数据进行验证或修正。

7.2.3 勘察要点

7.2.3.1 风吹雪调绘宜符合但不限于以下规定:

- a) 应详细调查可能发生雪害影响交通安全的路段,记录雪害位置、地形、地物等数据;
- b) 收集沿线不同时期的卫星照片,分析积雪范围、分布区域、形态特征;
- c) 收集历年气象、民政救灾资料,分析主导风向、降雪量、形成灾害的积雪厚度等;
- d) 在工程地质平面图内标注风吹雪范围及主导风向。

7.2.3.2 风吹雪现场勘察应符合但不限于以下规定:

- a) 应进行地形测绘及代表性横断面测量;
- b) 代表性横断面选择应结合地形、路基形式等因素综合确定,地形简单时断面间距宜不大于50 m,地形复杂时宜不大于20 m;
- c) 当设置挡雪栅、挡雪墙、防雪棚洞等构造物时,应结合设计方案进行构造物专项勘探。

7.2.3.3 主风向、风速应采用不同方法分析判定,包括但不限于以下内容:

- a) 采用气象站的平均风速图、最大风速图确定;
- b) 条件允许时,现场设立观测站(宜配置自动风速记录仪、降雪量记录仪、视频录像等设备)进行测定,并利用相关资料对数据进行修正;
- c) 主风向可采用现场观察积雪或岩土体风蚀痕迹、询问等方法确定。

7.2.3.4 吹雪量的确定宜采用资料研究与实测相结合的方法,包括但不限于以下内容:

- a) 采用气象部门吹雪量分布图进行取值;
- b) 已设防雪设施的,应以实测值为准;
- c) 沿线设有气象站的,可采用气象站连续观测资料预测;
- d) 现场自设观测站的,应采用区域内气象站资料对现场观测的气温、风速、主风向、降雪量等数据进行插补和修正。

7.2.3.5 积雪厚度应采用不同方法分析判定，包括但不限于以下内容：

- a) 采用气象部门积雪、降雪量分布图进行取值；
- b) 既有公路存在雪害的，可通过现场量测或询问调查确定，并利用历史气象、雪灾等资料进行校核、修正；
- c) 利用同地区同类公路雪害资料，可按类比法进行计算；
- d) 条件允许时，设立观测站进行测定，并利用相关资料校核、修正。

7.2.3.6 既有道路改（扩）建时，应对发生过积雪灾害的路段提出路基形式改造或改线的建议。

7.3 涎流冰

7.3.1 勘察内容

涎流冰路段勘察应符合JTG C20规定，并满足但不限于以下要求：

- a) 调查收集沿线涎流冰发育规律、分布范围、类型规模、防治经验等资料；
- b) 调查涎流冰发育路段的气象、水文、地形、地层、岩性等资料；
- c) 查明涎流冰路段水源类型、流量、成冰时间、冻融周期、埋深等要素；
- d) 分析涎流冰危害程度，并提出处治建议。

7.3.2 勘察方法

7.3.2.1 应以调绘为主、勘探为辅的综合性勘探方法。

7.3.2.2 可结合线位、路基形式及沿线涎流冰发育规律，初步确定涎流冰路段，并按本文件 7.3.3.1～7.3.3.4 进行详细调查。

7.3.2.3 勘探可采用坑探、钻探方法。

7.3.3 勘察要点

7.3.3.1 涎流冰调绘应符合但不限于以下规定：

- a) 冬季调查涎流冰的分布范围、地下水露头位置、淤冰时间、淤积厚度、淤积规律等；
- b) 夏季调查涎流冰路段的地下水和地表水分布、类型、流量及补迳排关系等；
- c) 冰体堆积路段应调查其范围、厚度，冰体聚集和消融时间等；
- d) 改（扩）建公路应调查涎流冰危害及程度。

7.3.3.2 涎流冰勘探应符合但不限于以下规定：

- a) 每个工点代表性横断面应不小于 1 个；
- b) 每个代表性横断面上的勘探点宜不少于 1 个，地质条件复杂时应加密；
- c) 勘探深度宜不小于路基基底标高以下 2.0 m；
- d) 地下水发育路段应进行简易抽水试验；
- e) 因路基开挖致使地下水出露时，应综合研判冬季形成涎流冰的可能性；
- f) 设置保温盲沟、保温挡墙、挡冰墙的路段，应查明地层岩性、土质分类、承载能力、地下水位；
- g) 天然河沟冬季存在淤冰时，所设桥（涵）孔径除按正常水文计算外，还应考虑桥（涵）上部结构遮挡阳光所形成的分层淤冰厚度；
- h) 大型涎流冰及复杂路段治理时，宜调查前 3 年自然冻融循环周期。

7.3.3.3 代表性地质横断面布设应符合以下规定：

- a) 根据地层、岩性和斜坡特征，并结合工程处理措施确定；
- b) 新线挖方路段宜布设在植被发育、洼地、地下水出露（泉眼）地段；

- c) 有利于查明地层岩性、节理裂隙、地下水分布等的位置;
- d) 改(扩)建公路宜选择在既有涎流冰位置。

7.3.3.4 淤冰厚(高)度应采用不同方法分析确定,包括但不限于以下内容:

- a) 既有公路存在涎流冰时,可通过现场量测或询问调查确定;
- b) 可利用同地区同类公路的涎流冰资料,采用类比法计算确定。

7.3.3.5 公路改(扩)建时,应对既有涎流冰处治方案适应性进行调查,并根据涎流冰对公路影响程度提出改线、改坡、增加桥(涵)等根治建议。

7.4 水草地

7.4.1 勘察内容

水草地勘察包括但不限于以下内容:

- a) 调查水草地分布范围、类型、规模;
- b) 查明水草地路段的水文、地形、地层、岩性,以及历年水位变化规律、植被发育情况、冬夏积(冰)水等要素;
- c) 收集既有水草地路段的处治方案或区域内相关公路治理经验。

7.4.2 勘察方法

7.4.2.1 应以调绘为主、勘探为辅的综合性勘探方法。

7.4.2.2 调绘阶段应查明水草地分布范围,并向路线专业组提出绕避建议;当无法绕避时,应按本文件 7.4.3.1、7.4.3.2 进行详细调查。

7.4.2.3 勘探可采用坑探、钻探等方法。

7.4.3 勘察要点

7.4.3.1 水草地调绘应符合但不限于以下规定:

- a) 调查收集近 10 年(可利用历史卫星影像)水草地范围的变化,并分析水草地成因;
- b) 调查地表水流量、地表水和地下水位变化及补迳排关系;
- c) 特殊岩土水草地应符合本文件第 8 章规定;
- d) 改(扩)建公路应调查相关路基病害及影响程度。

7.4.3.2 水草地勘探应符合但不限于以下规定:

- a) 每个工点代表性横断面应不少于 3 个;
- b) 每个代表性横断面上的勘探点宜不少于 2 个,地质条件复杂时应适当加密;
- c) 宜采用小型钻机进行钻探;
- d) 宜采用物探方法对钻探和调绘成果进行验证;
- e) 应查明软弱层的界限和厚度,大中桥还应进行砂土液化评价;
- f) 采用桥梁跨越水草地时,应查明持力层位置及物理力学参数;
- g) 特殊岩土水草地应符合本文件第 8 章规定。

7.4.3.3 公路改(扩)建工程勘探应符合本文件 7.4.3.2 规定;拼宽宜在水草地反向侧,条件受限时,勘探深度应满足设置护坡道、抛石挤淤、桥(涵)等设计要求。

7.5 其他不良地质

7.5.1 滑坡工程地质勘察应按 JTG/T 3334、DB63/T 1427 执行。

7.5.2 风积沙工程地质勘察应按 JTG/T D31、DB63/T 1859.1 执行。

7.5.3 采空区工程地质勘察应按 JTG/T D31-03 执行。

7.5.4 泥石流、水库坍岸工程地质勘察应符合 JTG C30、NB/T 10497 规定。

7.5.5 危岩、崩塌、岩堆、地震液化、强震区的工程地质勘察应符合 JTG B02、JTG C20 规定。

8 特殊岩土勘察

8.1 一般规定

8.1.1 收集沿线气象、水文、构造、遥感等资料，并收集公路、铁路、水利、矿山及其他建设工程的处治措施和防治经验。

8.1.2 查明沿线特殊岩土的类型和特征，分析评价对公路工程的影响程度，并提出处治建议。

8.1.3 布设的勘探点、测试点等应具有代表性，勘探数量和勘探深度应满足特殊岩土的评价要求和工程设计要求。

8.1.4 应配合路线专业确定选线、选址方案；特殊路段勘察应满足方案比选及设计要求。

8.2 多年冻土

8.2.1 勘察内容

8.2.1.1 应查明沿线多年冻土分布范围、类型、特征、含冰量、天然上限、人为上限等。

8.2.1.2 应按含冰量、地温、融沉、冻胀进行分类，编制冻土分布一览表。

8.2.1.3 应在工程地质平面图中示出多年冻土范围及类型，在工程地质纵面图中示出多年冻土范围、类型、天然上限等。

8.2.2 勘察方法

8.2.2.1 宜采用调绘、坑探、钻探、物探等综合性勘探方法。

8.2.2.2 地质调绘阶段应查明沿线冻胀草丘、冰锥、热融湖塘、热融滑塌、热融泥流等的发育程度，初步判断多年冻土分布情况。

8.2.2.3 二级及重要的三级公路宜布设地温观测孔，且宜布设在水草地发育、高含冰量路段，并绘制地温特征值曲线图。

8.2.2.4 坑探可采用机械及人工开挖，主要查明多年冻土上限及含冰量，确定钻探工作量。

8.2.2.5 钻探应采用大功率、大扭矩、大压力的钻机进行无水干钻，操作时应转速慢、提钻快。

8.2.2.6 物探可采用地质雷达、高密度电法等，应细化冻土类型分界及分布，并符合 JTG/T 3222 规定。

8.2.2.7 现场及室内试验应符合 JTG/T 31-04、JTG 3430 规定。

8.2.3 勘察要点

8.2.3.1 查明或验证多年冻土上限深度时应在 8 月~10 月进行，季节性演变特征勘探应在 2 月~5 月进行。

8.2.3.2 多年冻土勘探应符合但不限于以下规定：

- a) 代表性横断面选择应符合 JTG C20 规定，地层单一路段间距宜不大于 300 m，类型变化及不良地质发育路段，代表性横断面应加密；
- b) 每个工点代表性横断面的勘探点应不小于 1 个，地形、地质条件复杂时应加密，控制性勘探点数量应不少于总数的 1/3；
- c) 勘探深度应符合本文件 8.2.3.4~8.2.3.6 规定；
- d) 桥梁勘探深度应满足桥梁基础设计要求。

8.2.3.3 多年冻土取样及试验应符合 JTG 3430 规定,并满足但不限于以下要求:

- a) 钻探每次进尺应不超过 0.5 m、开孔直径宜不小于 150 mm;
- b) 岩芯宜一次性取出,观察并记录天然上限、下限、冻结程度、结构分层厚度等;
- c) 含冰量变化时,应进行现场含冰量及容重试验。

8.2.3.4 路基勘探应满足设计要求,并符合但不限于以下规定:

- a) 勘探深度应为冻土上限的 2 倍~3 倍,且不小于 8.0 m;
- b) 高含冰量路段应加大勘探深度,并符合通风管、隔热层等特殊路基设计要求;
- c) 高含冰量、高填陡坡路段应进行路基稳定性分析评价;
- d) 结合多年冻土类型、多年冻土上(下)限、土质类型及路基设计方案,分析地基处理、保温、隔水及排水方案,并提出相关建议。

8.2.3.5 结构物勘探应满足设计要求,并符合但不限于以下规定:

- a) 勘探应查明冻胀作用变化范围,结合设计方案提出相关建议;
- b) 当结构物采用桩基础时,应查明有无负摩阻力影响及负摩阻力程度;
- c) 当采用明挖扩大基础时,应查明有无冻胀顶升、冻融沉陷影响,并提出相关建议。

8.2.3.6 其他场地勘探应满足设计要求,并符合但不限于以下规定:

- a) 服务及管理(站)点构筑物的勘探深度应不小于 20.0 m,若遇高含冰量冻土,应提出改址意见;
- b) 取(弃)土场应查明冻融滑塌风险,勘探深度应不小于最大冻结深度以下 1.0 m,且不小于拟开挖面以下 3.0 m;
- c) 其他附属工程场坪的勘探深度应不小于 8.0 m。

8.2.3.7 物探结论与钻探、坑探存在差异时,或设计方案调整时,应进行补充勘探。

8.2.3.8 公路改(扩)建时,可参照 DB63/T 1886 规定对既有公路进行技术状况评定,并按照评定结论优化勘察方案。

8.3 盐渍土

8.3.1 勘察内容

8.3.1.1 应查明沿线地表形态、气象水文、植被发育、土质及厚度等;并分析盐渍土的类型、分布范围、盐渍化程度、盐胀性、腐蚀性、溶陷等级及承载力等。

8.3.1.2 干涸盐湖地区除查明本文件 8.3.1.1 内容外,还应参照 TB 10012 规定调查盐壳厚度及结构、岩盐底部地层及岩性、盐湖水文、溶洞分布及规模等。

8.3.1.3 调查分析既有公路及同区域相关公路的盐胀、腐蚀、溶蚀等病害情况及防治措施。

8.3.1.4 应按含盐量、含盐化学成分进行分类,编制盐渍土分布一览表,并在工程地质平(纵)面图中示出盐渍土范围及类型。

8.3.2 勘察方法

8.3.2.1 宜采用调绘、坑探、钻探、遥感等综合性勘探方法。

8.3.2.2 地质调绘阶段应查明沿线植被分布及地表盐霜、结皮、盐壳、龟裂、蓬松状况及发育程度、既有结构物腐蚀情况,初步判断盐渍土分布范围、类型。

8.3.2.3 坑探通常采用小型机械,根据地下水位情况,坑探深度宜为 2.0 m~4.0 m,取样方法及要求应符合 JTG 3430、JTG C20 规定。

8.3.2.4 钻探应采用无水干钻,钻探深度应根据桥梁、涵洞等结构物基础设计需要确定,并符合 JGJ/T 87 规定。

8.3.2.5 干涸盐湖路段宜采用地质雷达、高密度电法、瑞利波等物探方法，主要查明溶洞分布及形态，并符合 JTG/T 3222 规定。

8.3.2.6 无既有公路、便道地区，宜采用遥感技术查明盐沼、盐湖等筑路困难区域。

8.3.2.7 现场应进行静力触探、荷载试验；室内应进行颗粒分析、液限、塑限、易溶盐、膨胀率、毛细水上升高度及速度等试验，并符合 JTG 3430、JTG C20 规定。

8.3.3 勘察要点

8.3.3.1 盐渍土勘探应符合但不限于以下规定：

- a) 代表性横断面选择应符合 JTG C20 规定，地层单一路段间距宜不大于 300 m；
- b) 类型变化及软基路段，代表性横断面应加密；
- c) 每个工点代表性横断面勘探点应不小于 1 个，地形、地质条件复杂时应加密；
- d) 路基、涵洞及支挡工程勘探深度应满足砂砾换填、冲击碾压、强夯置换等设计要求，且不小于 3.0 m；
- e) 桥梁勘探深度宜揭穿盐渍土层，并满足桥梁基础设计要求；
- f) 地下水出露地段，应观察地下水类型及承压水最大上升高度等。

8.3.3.2 盐渍土取样及试验应符合 JTG 3430 规定，并满足但不限于以下要求：

- a) 宜在干旱季节采用坑探取样；
- b) 取样应自地表往下逐段连续采集，深度分别为 0 m~0.05 m、0.05 m~0.25 m、0.25 m~0.50 m、0.50 m~0.75 m、0.75 m~1.00 m；
- c) 当地下水位深度小于 1.0 m 时，取样深度应达到地下水位；
- d) 当地下水位深度不小于 1.0 m 时，应加大取样深度至地下水位，1.0 m 以下的取样间距可按 0.5 m 控制；
- e) 盐壳较厚路段，1.0 m 以内取样时，钻探每次进尺应不超过 0.3 m、开孔直径宜不小于 150 mm。

8.3.3.3 路线总体方案阶段宜利用资料调查、地质调绘等方法，应查明以下内容：

- a) 强盐渍土、过盐渍土、盐沼等分布范围及最窄区域；
- b) 滨湖路段应调查气象、水文资料，预测水域面积演变与公路的安全距离。

8.3.3.4 路基段勘探应满足设计要求，并符合但不限于以下规定：

- a) 应查明盐渍土类型、盐渍化程度、土质类别、地下水位等，并符合 JTG C20 规定；
- b) 应查明毛细水上升高度及速度，并预测路基次生盐渍化程度；
- c) 利用盐渍土填筑路基时，应对类型、填料水稳性及填筑方案进行评价；
- d) 盐沼路段勘探除符合上述规定外，应满足 JTG C20 关于软土的勘探要求。

8.3.3.5 结构物勘探应查明盐渍土腐蚀性、地基承载力等，并符合 JTG C20 规定。

8.3.3.6 取土场、砂料场勘探深度应符合取土设计要求，并查明盐渍土类型及盐渍化程度。

8.3.3.7 公路改（扩）建时，应按 JTG 5210 规定对既有公路进行技术状况评定，并结合既有工程沉陷、盐胀、腐蚀等病害优化勘察方案。

8.4 湿陷性黄土

8.4.1 勘察内容

8.4.1.1 应查明沿线湿陷性黄土类型、分布、厚度、土质及地貌等特征，并确定湿陷等级、地基承载力、摩阻力等设计参数。

8.4.1.2 应按照湿陷程度、湿陷等级进行分类，编制湿陷性黄土分布一览表，并符合 JTG C20 规定。

8.4.1.3 应在工程地质平（纵）面图中示出湿陷性黄土范围、类型及深度。

8.4.1.4 对路线方案选择存在重大影响或存在安全隐患的高边坡，宜进行变形监测，并进行稳定性评价。

8.4.2 勘察方法

8.4.2.1 宜采用调绘、坑探、钻探、物探、遥感等综合性勘探方法。

8.4.2.2 地质调绘阶段应查明沿线滑坡、崩塌、错落、冲沟、泥石流、落水洞、湿陷洼地、陷穴分布，以及地表水和地下水的分布、埋深等。

8.4.2.3 坑探可采用机械及人工开挖，取样方法应符合 GB/T 50585、JTG 3430 规定；深度较大时，坑探应与钻探结合，控制深度应揭穿湿陷性土层以下 1.0 m。

8.4.2.4 钻探应采用无水干钻，并符合 JGJ/T 87 规定。

8.4.2.5 物探宜采用地质雷达、高密度电法等，查明黄土的厚度及分布，并符合 JTG/T 3222 规定。

8.4.2.6 遥感宜采用卫星、航空、雷达、红外、高光谱等，一般应用于路线走廊带方案研究阶段，分析大型黄土滑坡群的分布范围，并符合 JTG/T C21-01 规定。

8.4.2.7 现场及室内试验应符合 JTG 3430、JTG C20 规定。

8.4.3 勘察要点

8.4.3.1 湿陷性黄土勘探应符合但不限于以下规定：

- a) 代表性横断面选择应符合 JTG C20 规定，地层单一路段间距宜不大于 300 m，地层变化大或湿陷性中等及以上路段间距宜不大于 50 m；
- b) 不良地质发育路段，代表性横断面应加密；
- c) 路基、涵洞及支挡工程勘探深度应不小于 10.0 m；
- d) 控制性工点勘探深度应揭穿湿陷性土层。

8.4.3.2 湿陷性黄土取样及试验应符合 JTG 3430 规定，并满足但不限于以下要求：

- a) 深度较小时，原状土样宜采用坑探刻槽取样；
- b) 地表以下 1.5 m~10.0 m，每 1.0 m 取样 1 组；
- c) 地表以下 10.0 m~20.0 m，每 1.5 m 取样 1 组；
- d) 现场应及时蜡封、装存，运送不宜碰撞、振动。

8.4.3.3 路基勘探应满足设计要求，并符合但不限于以下规定：

- a) 地质调绘阶段应初步查明湿陷性黄土类型、分布及特征，按本文件 5.4 要求向总体专业组进行技术交底，并研究勘探方案；
- b) 应调查既有公路湿陷性黄土病害及处治方案；
- c) 结合湿陷类型、厚度、湿陷等级及路基设计方案，分析地基处理、防排水方案，并提出相关建议；
- d) 高边坡路段应进行各类工况下的稳定性验算及评价；
- e) 满足冲击碾压、黄土改良、强夯、灰土挤密桩等设计要求。

8.4.3.4 结构物勘探应满足设计要求，并符合但不限于以下规定：

- a) 勘探应查明湿陷性、冻胀变化范围，结合设计方案提出相关建议；
- b) 当结构物采用桩基础时，应查明有无负摩阻力影响及负摩阻力程度；
- c) 饱和黄土段应原位测试，并评价地震液化影响。

8.4.3.5 其他场地勘探应满足设计要求，并符合但不限于以下规定：

- a) 服务及管理（站）点构筑物勘探深度应揭穿湿陷性土层，且不小于 20.0 m；
- b) 服务及管理（站）点场坪勘探深度应不小于 8.0 m；
- c) 取（弃）土场勘探深度应满足取弃土设计要求，且不小于 8.0 m；

- d) 取（弃）土场开挖存在滑坡、崩塌风险时，应进行稳定性分析及评价；
 - e) 其他场地存在滑坡、崩塌风险时，应提出改址建议或进行专项勘察。
- 8.4.3.6 含石膏、盐霜路段应按盐渍土勘察要求，采集水、土试样并试验，分析水、土的腐蚀性。
- 8.4.3.7 公路改（扩）建时，应按 JTG 5210 规定对既有公路进行技术状况评定，并结合沉陷、翻浆、滑塌等病害优化勘察方案。

8.5 其他特殊岩土

膨胀性岩土、软土、残积土、填筑土、红黏土等工程地质勘察应符合GB 50021、JTG C20规定。

参 考 文 献

- [1] GB/T 14498-1993 工程地质术语
 - [2] TB 10027-2012 铁路工程不良地质勘察规程
 - [3] TB 10038-2012 铁路工程特殊岩土勘察规程
 - [4] TB 10077-2019 铁路工程岩土分类标准
 - [5] TB 10218-2019 铁路工程基桩检测技术规程
 - [6] 建设工程勘察设计管理条例，中华人民共和国国务院，2020年
-