

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T 50**—2024

民用机场勘察文件编制规范

Specification for geotechnical investigation
documents of airport

征求意见稿

2024-**-**发布 2024-**-**施行

中国民用航空局发布

中华人民共和国行业标准

民用机场勘察文件编制规范

Specification for geotechnical investigation
documents of airport

MH/T 50**—2024

主 编 单 位： 华设设计集团北京民航设计研究院有限公司

批 准 部 门： 中国民用航空局

施 行 日 期： 2024 年**月**日

中国民航出版社有限公司

2024 北京

中国民用航空局

公告

2024 年第**号

中国民用航空局关于发布《民用机场勘察文件 编制规范》的公告

现发布《民用机场勘察文件编制规范》(MH/T 50**—2024),
自 2024 年**月**日起施行。

本标准由中国民用航空局机场司负责管理和解释,由中国民航出版社出版发行。

中国民用航空局
2024 年**月**日

前 言

为规范民用机场勘察文件的编制工作，保障勘察文件编制质量，编制本规范。本规范是根据我国民用机场工程建设的需要，通过调查研究，总结多年来我国民用机场勘察文件编制的实践经验，广泛征求有关单位和专家意见，并借鉴相关行业岩土工程勘察文件编制的有关经验编制。

本规范共分 9 章和 3 个附录，第 1 章由**编写，第 2 章由**编写，第 3 章由**编写，第 4 章由**编写，第 5 章由**编写，第 6 章由**编写，第 7 章由**编写，第 8 章由**编写，第 9 章由**编写，附录 A 由**整理，附录 B 由**整理，附录 C 由**整理。

本规范为首次编制，由主编单位负责日常管理工作。执行过程中如有意见和建议，请函告华设设计集团北京民航设计研究院有限公司政策标准所（地址：北京市顺义区竺园二街 2 号院 5 号楼 401；邮编：101312；传真：010-57065869；电话：010-57065866；电子邮箱：zszcbzs@126.com），以及民航工程建设标准化技术委员会秘书处（地址：北京市朝阳区惠新东街甲 2 号住总地产大厦；电话：010-64922342；电子邮箱：mhgcjsbwh@163.com），以便修订时参考。

主 编 单 位： 华设设计集团北京民航设计研究院有限公司

参 编 单 位： 中国建筑西南勘察设计研究院有限公司
民航机场规划设计研究总院有限公司
建设综合勘察研究设计院有限公司
北京市勘察设计研究院有限公司
广东中煤江南工程勘测设计有限公司

主 编：

编写人员：

主 审：

参 审 人 员：

目 次

1 总 则..... 1

2 术 语..... 2

3 基本规定..... 3

4 勘察纲要..... 6

5 资料整理与分析..... 9

 5.1 一般规定..... 9

 5.2 资料搜集与整理..... 9

 5.3 现场资料的整理..... 10

 5.4 室内试验资料的整理..... 12

 5.5 岩土综合分析..... 13

 5.6 岩土参数的统计与选用..... 14

6 岩土工程分析评价..... 17

 6.1 一般规定..... 17

 6.2 场地与地基..... 17

 6.3 特殊性岩土..... 20

 6.4 不良地质作用..... 22

 6.5 地质条件可能造成的工程风险..... 23

7 勘察报告正文..... 24

 7.1 一般规定..... 24

 7.2 勘察报告正文内容..... 24

 7.3 勘察报告正文编制要点..... 26

8 勘察报告附图、附表及附件..... 28

 8.1 一般规定..... 28

 8.2 工程地质平面图..... 28

 8.3 工程地质剖面图..... 29

 8.4 工程地质柱状图、剖面展开图..... 30

 8.5 原位测试与现场试验图表..... 31

8.6 室内试验图表.....	33
8.7 相关汇总、统计表.....	34
9 专项勘察报告.....	35
9.1 一般规定.....	35
9.2 水文地质.....	35
9.3 不良地质作用.....	36
9.4 高填方边坡工程.....	38
9.5 料源.....	39
附录 A 勘察文件常用符号	41
附录 B 地质图例与符号	43
附录 C 附图、附表示例	51
标准用词说明.....	72
引用标准名录.....	73

1 总 则

1.0.1 为适应民用机场工程高质量建设发展的需要，规范民用机场勘察文件的编制工作和统一深度要求，保障勘察文件编制质量和工程安全，制定本规范。

【条文说明】我国民用机场工程建设正处于高速发展期，开展民用机场勘察的单位数量增加较多，但是熟悉机场工程并有机场勘察经验的单位较少，导致编制的勘察文件质量良莠不齐，不能较好地服务于建设单位，以及设计、施工、监理等参建单位。机场工程勘察属于大面积场地勘察，与房屋建筑的点状勘察、公路和铁路的线状勘察有明显区别，公路、房建、市政等其他行业的勘察文件编制规范不适用于民用机场工程，因此制定《民用机场勘察文件编制规范》非常必要。民航局近年来相继颁布了《民用机场勘测规范》（MH/T 5025—2011）、《民用机场岩土工程设计规范》（MH/T 5027—2013）、《民用机场高填方工程技术规范》（MH/T 5035—2017）、《民用机场填海工程技术规范》（MH/T 5060—2022）等与民用机场勘察有关的规范，为制定本规范提供了基础条件。

本规范所指的勘察文件包括勘察纲要、勘察报告及相关的专项勘察报告。

1.0.2 本规范适用于新建和改（扩）建民用机场（含军民合用机场民用部分）的勘察文件编制。

【条文说明】民用机场勘察以飞行区勘察为主。选址勘察阶段进行全场勘察，主要评价场址适宜性。初步勘察阶段进行全场勘察，主要满足可行性和总体规划的需要，尤其场地平整的需要，兼顾飞行区工程的需要。详细勘察阶段进行飞行区勘察，满足飞行区工程设计和施工的需要。航站楼工程、道路工程、地下工程、排水工程、通导航管工程、机务维修工程、消防工程、供油工程、给水供热工程、供电供气工程、生产辅助及行政生活设施、环境保护等机场工程中的建筑部分和公用设施部分的勘察依据相关专业工程有关规范。

1.0.3 民用机场勘察文件的编制应积极运用数字化技术，形成可视化的成果，满足工程设计、施工、运行维护等需求。

1.0.4 民用机场勘察文件的编制，除应符合本规范外，尚应符合《民用机场勘测规范》（MH/T 5025）及其他现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 勘察纲要 geotechnical investigation outline

在搜集、分析已有资料和现场踏勘的基础上，根据勘察目的、任务要求和相应技术标准等，针对场地条件和拟建工程特点，编制的指导工程勘察工作实施的策划性文件。

2.0.2 勘察报告 geotechnical investigation report

在搜集资料、现场调查、勘探、测试和室内试验的基础上，通过资料整理和分析评价，提出结论和工程建议，编制而成的勘察技术文件。

2.0.3 专项勘察报告 specific geotechnical investigation report

针对影响机场工程建设质量、安全、投资和工期的重要工程问题，通过专门性调查、勘探、试验与评价，提出结论和工程建议，编制而成的专项勘察技术文件。

2.0.4 料源 material sources

天然建筑材料和机场地基处理及土石方填筑所需的土石材料的来源，包括场内挖方区料源、净空障碍物处理区料源和场外取土区料源。

3 基本规定

3.0.1 勘察文件应由正文、附图、附表和必要的附件构成，正文与附图附表和附件应前后对应、协调一致。

3.0.2 勘察文件编制应符合下列规定：

- 1 文字、标点、术语、代号、数字和计量单位应符合有关标准的规定，符号宜按附录 A 编写，地质图例、地质符号宜按附录 B 编制，附图、附表宜按附录 C 编制；
- 2 同一工程场地的地层编号应统一，勘探点、测试点和观测点均应分类编号且确保唯一；
- 3 签名盖章应齐全。

3.0.3 勘察纲要应在搜集和分析已有资料、现场踏勘、了解设计意图的基础上，根据勘察阶段、勘察目的、任务要求、执行的技术标准，针对场地条件和机场工程特点，在勘察实施前编制。

3.0.4 勘察报告应根据勘察阶段、勘察目的、任务要求、执行的技术标准，并结合场地地质条件和机场工程特点编制，专项勘察报告应针对影响机场工程建设的重要工程问题编制，满足设计和机场工程建设的要求，报告应资料真实、内容完整、重点突出、评价有据、结论正确、建议合理。

3.0.5 资料整理与分析宜包含下列内容：

- 1 搜集资料整理；
- 2 现场资料整理；
- 3 室内试验资料整理；
- 4 岩土综合分析；
- 5 岩土参数的统计与选用。

3.0.6 岩土工程分析评价宜包含下列内容：

- 1 场地与地基评价；
- 2 特殊性岩土评价；
- 3 不良地质作用评价；
- 4 地质条件可能造成的工程风险评价。

3.0.7 各勘察阶段的勘察报告编制应符合下列规定：

- 1 选址勘察阶段的勘察报告应满足确定场址方案和预可行性研究的需要，重点评价场址稳定性和适宜性。

2 初步勘察阶段的勘察报告应满足可行性研究和总体规划的需要,重点对工程地段的稳定性进行评价,提供可行性研究所需的岩土参数。

3 飞行区详细勘察阶段的勘察报告应满足初步设计和施工图设计的需要,重点对飞行区场地进行岩土工程分析与评价,提供初步设计和施工图设计所需的岩土参数,对机场工程建设和运行期间的主要岩土工程问题和环境工程地质问题进行分析,并提出建议。

4 飞行区施工勘察阶段的勘察报告应在已有勘察成果、施工揭露岩土工程条件和施工勘察阶段针对性勘察的基础上,进行分析评价,提出结论和建议。

3.0.8 勘察报告正文应包含下列内容:

- 1 前言;
- 2 自然地理概况;
- 3 区域地质条件;
- 4 场地工程地质条件;
- 5 岩土参数统计与选用;
- 6 岩土工程分析评价;
- 7 结论与建议。

3.0.9 勘察报告应附下列图表:

- 1 工程地质平面图;
- 2 工程地质剖面图;
- 3 钻孔(探井)柱状图;
- 4 勘探点主要数据一览表。

3.0.10 勘察报告宜根据具体情况附下列图表:

- 1 场址(地)及附近区域地质构造纲要图;
- 2 场址(地)及附近河流洪水淹没范围图;
- 3 地下水水位高程(或埋深)等值线图;
- 4 关键地层顶面高程(或埋深)等值线图;
- 5 关键地层层厚等值线图;
- 6 探井、探槽、探洞剖面展开图;
- 7 特殊地质条件平面、剖面展示图;
- 8 岩土层分层统计表;
- 9 岩土体物理力学试验参数统计表;

- 10 地基土液化、冻融、湿陷等分析评价成果图表；
- 11 室内试验图表；
- 12 原位测试与现场试验图表；
- 13 与工程有关的其他图表。

3.0.11 勘察报告宜根据相关需要及具体情况附下列附件：

- 1 勘察任务书或勘察合同；
- 2 勘察纲要或技术方案；
- 3 有关的会议纪要、函件、任务变更单等；
- 4 室内试验成果报告；
- 5 原位测试与试验成果报告；
- 6 物探测试成果报告；
- 7 边坡、滑坡稳定性分析计算书；
- 8 代表性影像资料；
- 9 与工程有关的其他附件。

3.0.12 运用数字化技术编制勘察成果时应符合下列规定：

- 1 选择具有通用、开放、可扩展性、兼容性强等特性的数字化平台或软件，保障勘察成果可挖掘利用；
- 2 有标准化的接口，利于与工程设计、施工、管理、运行维护等实现高效可靠的对接，满足工程的数字化管理需求。

4 勘察纲要

4.0.1 勘察纲要编制前，应根据勘察阶段、勘察和设计需要，搜集项目资料、拟建场地资料、周边及区域资料，改扩建工程还应搜集机场已有建设工程的相关资料。

【条文说明】项目资料一般是指项目已有的勘察、测量、规划设计、施工等相关资料，拟建场地资料、周边及区域资料一般是指拟建场地、周边和区域范围内的基础地质资料、地震资料、地质灾害资料、气象、水文资料、类似工程资料，机场已有建设工程资料一般是指机场前期已有建设工程的勘察、设计、施工、监测等与勘察工作相关的资料。

4.0.2 勘察纲要编制应符合下列规定：

- 1 根据勘察任务书、合同要求，合理选用执行的技术标准。技术标准之间有差异时，需说明选用标准的原则；
- 2 根据勘察阶段、场地条件和设计需要，确定适宜的地质测绘、勘探、取样、测试和试验的方法；
- 3 场地条件复杂或设计方案调整等致使拟定勘察工作不能满足任务要求时，应及时调整勘察纲要；
- 4 勘察任务含有压覆矿产评估、地震安全性评价、地质灾害风险评估等专题工作时，应有相应专题方案。

4.0.3 勘察纲要宜包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 场地（址）环境、工程地质和水文地质条件等概述；
- 3 勘察阶段、目的和任务要求；
- 4 执行的技术标准；
- 5 勘察的重点、难点和需要解决的主要技术问题；
- 6 勘探点测量定位要求和测量方法；
- 7 勘察工作布置、技术要求及工作量；
- 8 拟投入的仪器设备、人员安排、勘察进度计划等；
- 9 拟采取的质量控制、安全保证和环境保护措施；
- 10 勘探完成后的现场处理及钻孔、探井、探槽、探洞回填要求；

- 11 勘探点平面布置图、勘察工作计划表等必要的图表；
- 12 预期提交的勘察成果及资料。

【条文说明】本条 7 款中，勘察工作涉及料源、高填方边坡工程、填海工程等内容时，从工程实际出发，根据拟建工程特点及勘察的重点、难点，针对性布置勘察工作。

4.0.4 勘察工作布置与技术要求宜包括下列内容：

- 1 采用的勘察方法和手段；
- 2 勘察工作布置的依据和原则；
- 3 勘探点、线（钻探、井探、槽探、洞探、物探等）间距、深度、数量和技术要求；
- 4 工程地质测绘的范围、测绘方法、比例尺和成果要求。
- 5 取样方法和取样器选择，取样间距和数量要求，样品贮存、保护和运输要求；
- 6 原位测试与现场试验的方法、数量和技术要求；
- 7 室内试验内容、方法和数量。

【条文说明】本条第 3 款中，对丘陵或山区机场，勘探点应在完成工程地质与水文地质测绘的基础上进行布置；对机场改建工程，勘探点应在全面收集已有勘察资料及地下管线等资料的基础上，针对工程设计与岩土工程分析的需要进行布置。

4.0.5 勘察工作涉及海上或陆地水域勘察时，勘察纲要应包括下列内容：

- 1 水域勘察设备和作业船舶选择；
- 2 锚泊定位要求；
- 3 水域作业技术方法；
- 4 水下电缆、管道、养殖、航运、设备和勘察作业人员安全生产防护措施；
- 5 特殊情况应急预案。

4.0.6 勘察工作涉及不停航作业时，勘察纲要应包括不停航勘察方案，不停航勘察方案应符合民航不停航施工有关规定，并包括下列内容：

- 1 不停航勘察范围、内容及工作量；
- 2 不停航勘察安全组织机构及责任；
- 3 不停航勘察作业顺序及时间安排；
- 4 不停航勘察技术方法；
- 5 不停航勘察实施方案；
- 6 特殊情况应急预案。

【条文说明】交通运输部和民航局颁布了《运输机场运行安全管理规定》及两次修正、《民航专业工

程危险性较大的工程安全管理规定（试行）》（AP-165-CA-2019-05）、《运输机场专业工程施工组织设计规范》（MH/T 5061）等相关安全管理规定，明确了机场工程建设安全管理的目标、责任和要求。

本条第 5 款中，不停航勘察实施方案一般包括：不停航勘察现场作业，包含作业前准备、作业通道、警戒线、警示标志的布置管理、勘察作业组织措施、勘察人员、车辆、机械设备管理、通讯联络与现场管理、作业过程控制等；不停航勘察技术保障措施；不停航勘察安全保障措施，包含进出场道口管控措施、行车路线管控措施、勘察作业现场管控措施、人员培训考核措施、奖惩措施等；不停航勘察进度保障措施；不停航勘察污染防控措施；与相关部门的协调配合措施。

本条第 6 款中，特殊情况下的应急预案一般是针对损坏重要功能的地下管线、机械设备故障不能及时离场等紧急突发情况的处理和救援措施。

5 资料整理与分析

5.1 一般规定

5.1.1 资料主要包括搜集的资料、现场资料和室内试验资料，原始纸质记录或电子资料应妥善保存，严禁涂改或损毁，搜集的资料应对其有效性和准确性进行判断。

5.1.2 资料整理与分析应在地貌单元和地质单元划分的基础上，结合场地环境、工程设计等条件，进行岩土分层与统计、参数确定、图表整理、图件绘制等工作。

【条文说明】场地环境主要是考虑机场工程建设涉及的建设环境、地质条件等差异可能较大，如山区机场工程建设涉及大挖大填、海上机场工程建设涉及填海造地、软土区机场工程建设涉及软土地基处理等，不同场地环境的工程地质问题侧重点不同。

5.1.3 资料整理与分析宜利用工程地质建模、地质资料数字化管理等信息化手段，满足勘察成果数字化交付和机场工程建设数字化的需求。

5.2 资料搜集与整理

5.2.1 资料搜集宜分阶段进行，搜集的资料应满足相应勘察阶段岩土工程分析评价和勘察文件编制的需要。

【条文说明】搜集的资料一般包括区域地质资料、遥感影像资料、工程测绘资料、工程规划设计资料等，改扩建工程还包括机场已有建设工程的相关资料。不同勘察阶段的资料搜集一般侧重有所差异，前面阶段已搜集的资料不必重复搜集。

选址勘察阶段一般搜集：与机场选址、预可研有关的规划设计资料，场址区及附近的气象、水文资料，区域地质与水文地质资料，新构造运动及地震资料，地质灾害调查、风险评估与防治资料，地质遥感解译成果资料，测量成果资料，场址区及附近的压覆矿藏、保护文物、地下障碍物及不利埋藏物等资料，场址区及附近的水利设施、电力设施、通讯设施、大型工程、地面建筑、地下设施等现有设施资料，场址区地面附着物及农耕、工程建设等有关的人类活动情况资料，天然建材资料，铁路、公路、水运等交通现状及规划资料。

初步勘察阶段一般搜集：项目预可行性研究报告，项目测量成果资料，新建机场的选址报告，

新建机场的选址勘察成果资料，机场改扩建工程的临近区域或工程的勘察成果、规划设计及相关工程资料，与勘察相关的项目专题研究资料，现阶段勘察工作深化所需的地质、水文、地震、地质灾害等基础资料。

飞行区详细勘察阶段一般搜集：项目现阶段设计资料，现阶段的项目测量成果资料，项目的可行性研究及总体规划资料，项目已有的有关勘察成果资料，机场改扩建工程的临近区域或工程的勘察成果、规划设计及相关工程资料，项目专项勘察、与勘察相关的项目专题研究资料。

飞行区施工勘察阶段一般搜集：项目施工图设计资料，现阶段的项目测量成果资料，项目现阶段设计、施工、检测、监测等相关工程资料，项目已有的有关勘察成果资料，机场改扩建工程的临近区域或工程的勘察成果及相关工程资料。

5.2.2 区域资料的整理宜包括下列内容：

- 1 自然地理；
- 2 气象水文；
- 3 区域地形地貌；
- 4 区域地质构造；
- 5 区域地层岩性。

【条文说明】本条第 2 款中，气象水文条件一般包括拟建场地（场址）及附近区域的风、云、霜、雾、雷电、日照等气象统计，区域降雨量统计，场地标准冻结深度等。

第 4 款中，区域地质构造一般包括区域新构造运动、现今构造活动、地震活动、活动断裂等。

5.2.3 遥感影像资料的整理宜包括下列内容：

- 1 地形、地貌及工程地质岩组解译资料；
- 2 地质构造解译资料；
- 3 水系、不良地质作用和特殊性岩土解译资料；
- 4 遥感地质解译图件。

5.2.4 已有建设工程资料的整理宜包括下列内容：

- 1 已有勘察、设计、施工、检测、监测资料；
- 2 病害调查、勘察、治理资料。

5.3 现场资料的整理

5.3.1 现场资料的整理包括对工程地质测绘、勘探、原位测试、现场试验等资料的核对、汇总与计

算，以及绘制相关图件。

5.3.2 不同方法手段获取的现场资料存在明显差异时，应进行分析判断，必要时补充现场工作。

5.3.3 工程地质测绘资料的整理应包括下列内容：

1 整理各类地质观测点、实测或调查工程地质剖面图、地质照片和影像资料以及调查访问笔录等资料；

2 整理地质调查的勘探和试验资料；

3 绘制工程地质平面图、剖面图、柱状图、素描图等相关图件。

5.3.4 钻探、井探、槽探、洞探资料的整理应包括下列内容：

1 汇总勘探点标高及坐标；

2 对照岩芯照片及试验成果，修正原始记录中的岩性等信息；

3 对照岩土层岩性、结构及水位量测结果，确定含水层、地下水类型及地下水位；

4 绘制钻孔（探井）柱状图，探井、探槽、探洞剖面展开图等相关图件。

5.3.5 物探资料的整理应包括下列内容：

1 对物探成果进行必要的修正；

2 解析物探成果反映出的构造、富水、破碎带、软弱夹层、地下空洞等异常区域；

3 绘制工程物探成果图表，图件应标识物探测线平面位置、解译的异常地质体位置与范围。

5.3.6 原位测试资料的整理应包括下列内容：

1 对原位测试实测值进行必要的修正；

2 对原位测试数据的换算和计算；

3 绘制原位测试成果的关系曲线或图表。

5.3.7 现场试验资料的整理应包括下列内容：

1 平板载荷试验应绘制试验点平面及剖面示意图、荷载与沉降关系曲线、沉降与时间关系曲线，计算变形模量、承载力特征值；

2 道基反应模量试验绘制试验点平面及剖面示意图、荷载与沉降关系曲线，计算道基反应模量值；

3 现场直剪试验应绘制试验点平面及剖面示意图、抗剪强度与垂直压力关系曲线，计算抗剪强度参数 c 、 φ 值；

4 渗水试验应绘制试验点平面位置图及剖面示意图、渗透速率历时曲线，计算渗透系数；

5 钻孔、探井（含供水井、降水井等）抽水试验应绘制抽水钻孔、探井结构及地层剖面，抽水量、降深与时间关系曲线、涌水量与降深关系曲线，计算渗透系数、影响半径等。

【条文说明】本条仅列出与机场工程建设常用的几种现场试验，机场勘察工作中涉及其他类型的现场试验时，其资料的整理可参照相关规范要求进行。

5.3.8 地表土资料的整理应包括下列内容：

1 结合现场调查与测绘及勘探等资料，按照《民用机场勘测规范》(MH/T5025-2011)第10.1.1条的规定进行地表土分类；

2 结合地表土的分布范围、厚度及类别，进行地表土分区，绘制地表土分布特征平面图，必要时绘制剖面图；

3 分区进行地表土储量计算。

5.3.9 沟坑塘（含暗沟、暗塘）资料的整理应包括下列内容：

1 结合现场调查与测绘及勘探等资料，确定沟坑塘的类型和分布；

2 绘制反映沟坑塘形状、深度、水体、底部软弱土等特征的相关图表。

5.3.10 料源资料的整理应包括下列内容：

1 描述料源场地的工程地质条件；

2 划分填料类型，计算填料的土石比、填挖比；

3 计算填料的储量，分析开采及运距等条件。

【条文说明】本条第2款中，由于行业和工程特点，不同行业对于土石分级和填料的分类有差异，民航行业料源分类一般从两个方面考虑：一是开挖方式方法及难易程度，一般依据《民航专业工程工程量清单计价规范》(MH 5028-2014)附录A的表A.1.1-1“土壤分类表”和《民用机场勘测规范》(MH 5028-2014)表10.2.2“土、石按开挖难易程度分级”；二是填料的构成，一般依据《民用机场高填方技术规范》(MH/T 5035-2017)附录A“民用机场高填方工程填料分类”。

5.4 室内试验资料的整理

5.4.1 室内试验资料整理应包括检查各类试验过程记录、编制试验成果汇总表及绘制相关试验成果曲线等。

5.4.2 试验成果汇总表宜包括工程名称、试验日期、样品编号、取样深度、样品定名、试验项目、试验成果、定名依据及试验方法等。

【条文说明】试验成果汇总表一般包括土工试验项目和岩石试验项目，土工试验项目一般包括颗粒级配百分数、天然含水率、天然密度、比重、饱和度、天然孔隙比、液限、塑限、塑性指数、液性指数、压缩系数、压缩模量、黏聚力、内摩擦角、有机质含量等，岩石试验项目一般包括天然密度、吸

水率、单轴抗压强度、饱和抗压强度、抗拉强度、抗剪强度等。

5.4.3 固结试验图表应包括不同压力下的孔隙比、孔隙比-压力（e-p 或 e-logp）关系曲线图、不同压力段的压缩系数、压缩模量及文字说明，必要时还应提供先期固结压力和回弹指数等。

5.4.4 剪切试验应说明试验方法（三轴或直剪）、固结条件、排水条件，直剪试验提供抗剪强度与垂直压力关系曲线图表或不同垂直压力下的抗剪强度，三轴试验提供主应力差和轴向应变关系曲线、摩尔圆和强度包线图。

5.4.5 击实试验应提供干密度和含水量关系曲线，标明最大干密度和最优含水量，注明试验类型。

5.4.6 水和土的腐蚀性分析试验成果应包括钻孔编号、水（土）样编号、取样时间、取样深度、土样名称、试验时间、试验方法及各项试验结果等。

5.4.7 湿陷性土、盐渍土、膨胀岩土等特殊岩土试验成果的整理，应符合国家有关标准的规定。

5.4.8 对试验资料中明显不合理的数据，应分析原因，必要时进行补充试验。

5.5 岩土综合分析

5.5.1 工程地质资料综合分析宜包括下列内容：

- 1 确定工程场区的地貌单元；
- 2 划分工程地质单元，统计岩土体的物理力学性质试验成果；
- 3 分析水文地质条件，划分水文地质单元；
- 4 确定不良地质作用和特殊性岩土的类型、分布、规模及主要特征；
- 5 根据工程特点、岩土参数统计结果及地区工程经验，提供设计和施工所需的岩土参数。

【条文说明】一般在搜集资料、现场资料、室内试验资料整理的基础上，根据场地地质构造、地层结构、地层岩性、水文地质、不良地质发育特征，结合工程特点和地区工程经验进行工程地质资料综合分析。

5.5.2 地层和地下水划分宜符合下列规定：

- 1 在地层成因、勘探资料、原位测试、现场试验及室内试验成果综合分析的基础上，根据岩土特性及其差异，进行地层划分；
- 2 按地下水类型、埋深、含水层及其赋存规律等进行地下水划分，并分层统计水位标高和水位埋深；
- 3 分析地下水的补给、径流和排泄关系，水位动态变化规律以及地表水与地下水的水力联系，必要时分析地下水的流向、流速等。

5.5.3 工程地质单元和水文地质单元划分宜符合下列规定：

- 1 工程地质单元应综合地貌单元、岩土类别与工程特性、地下水分布特征与不良作用等进行划分；
- 2 水文地质单元应依据地貌、地质构造、地层岩性与结构、地表水系、地下水类型与分布，以及地下水补给、径流和排泄条件等进行划分；
- 3 工程地质单元与水文地质单元的划分宜相互匹配。

5.5.4 岩土测试、试验宜形成下列成果表：

- 1 室内岩土物理力学试验的统计成果表；
- 2 原位测试、现场试验的统计成果表；
- 3 水文地质试验的统计成果表；
- 4 岩土主要物理力学参数建议值表。

5.5.5 岩土综合分析宜形成下列图件：

- 1 工程地质平面图；
- 2 工程地质剖面图；
- 3 钻孔（探井）柱状图，探井、探槽、探洞剖面展开图；
- 4 工程需要时，还包括地下水位高程（或埋深）、关键地层顶面高程（或埋深）、关键地层厚度等相关等值线图，以及特殊地质条件平面、剖面展示图等相关图件。

5.6 岩土参数的统计与选用

5.6.1 参数统计应根据测试、试验资料和岩土工程分析评价的需要选取，宜包括下列内容：

- 1 粉土、黏性土的天然密度、天然含水率、天然孔隙比、液限、塑限、液性指数、塑性指数、压缩系数、压缩模量和抗剪强度参数等；
- 2 岩石的密度、比重、孔隙率、吸水率、单轴抗压强度和抗剪强度等；
- 3 砂土、碎石土及特殊性岩土的各类特征参数；
- 4 原位测试、现场试验应按要求统计各类主要参数；
- 5 岩土测试、试验项目统计保留位数宜按表 5.6.1 执行。

表 5.6.1 岩土测试、试验项目保留位数参照表

项目	保留位数	项目	保留位数	项目	保留位数
含水量	0.1%	渗透系数（cm/s）	1.00×10 ⁻ⁿ	无侧限抗压强度（kPa）	0.1
比重（相对密度）	0.01	固结系数（cm ² /s）	1.00×10 ⁻ⁿ	不排水抗剪强度（kPa）	0.1

密度 (g/cm³)	0.01	压缩系数 (MPa ⁻¹)	0.01	灵敏度	0.1
重度 (kN/m³)	0.1	压缩模量 (MPa)	0.01	比贯入阻力 (MPa)	0.1
饱和度	1%	弹性模量 (MPa)	0.01	锥尖阻力 (MPa)	0.1
孔隙比	0.001	先期固结压力 (kPa)	0.1	侧壁摩阻力 (kPa)	0.1
液限	0.1%	压缩指数	0.001	标准贯入试验修正击数 (击)	0.1
塑限	0.1%	回弹指数	0.001	动力触探试验修正击数 (击)	0.1
液性指数	0.01	黏聚力 (kPa)	0.1	岩石抗压强度 (MPa)	0.1
塑性指数	0.1	内摩擦角 (°)	0.1	岩石抗拉强度 (MPa)	0.1
颗粒含量	0.1%	自然休止角 (°)	0.1	波速 (m/s)	取整

注：n 为整数。

5.6.2 岩土测试、试验成果统计应符合下列规定：

- 1 测试与试验成果应按工程地质单元和层位分别统计，对工程有重要影响的薄层应单独分层统计；
- 2 检查核对测试、试验成果数据，剔除异常值后分层进行统计。分层统计变异系数超过规定时，应分析原因，必要时调整工程地质单元、岩土分层、统计样本数量，重新统计；
- 3 分层提供岩土参数的统计样本数、最大值、最小值和平均值；
- 4 孔隙比、压缩模量、黏聚力、内摩擦角、岩石抗压强度、圆锥动力触探试验锤击数、标准贯入试验锤击数等主要测试、试验成果，应提供统计样本数、最大值、最小值、平均值、标准差和变异系数等。
- 5 平均值、标准差、变异系数应按下式计算：

$$\phi_m = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i}{n}$$

(5.6.2-1)

$$\sigma_f = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n \phi_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n \phi_i)^2}{n} \right]}$$

(5.6.2-2)

$$\delta = \frac{\sigma_f}{\phi_m}$$

(5.6.2-3)

式中 ϕ_m ——岩土参数的平均值；
 ϕ_i ——岩土参数的实测值；
 σ_f ——岩土参数的标准差；

δ ——岩土参数的变异系数；

n ——岩土参数的统计数量。

6 岩土参数统计的变异系数宜满足表 5.6.2 的规定。

表 5.6.2 变异系数

岩土测试、试验项目	变异系数 δ	备注
压缩系数 a 、压缩模量 E_s	≤ 0.35	—
孔隙比 e	≤ 0.10	—
内摩擦角 ϕ	≤ 0.25	室内直剪切试验
黏聚力 c	≤ 0.30	室内直剪切试验
轻型圆锥动力触探试验锤击数 N_{10}	≤ 0.35	—
标准贯入试验锤击数 N	≤ 0.30	—

备注：人工填土可不计算变异系数。

【条文说明】本条第 1 款中，《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）2009 年版规定，对同一土层中相间呈韵律沉积，当薄层与厚层的厚度比大于 1/3 时，宜定为“互层”；厚度比为 1/10~1/3 时，宜定为“夹层”；厚度比小于 1/10 的土层，且多次出现时，宜定为“夹薄层”；当土层厚度大于 0.5m 时，宜单独分层。对厚度小于 0.5m 的薄层，通常进行合并处理，其对工程建设的影响易被忽略，因勘察忽略重要薄层而引起的工程问题、工程事故的案例较多。如高边坡中的重要薄层，尤其是顺向边坡的层间软弱夹层、泥化夹层等，往往是控制边坡稳定性的关键地层。因此，对工程有重要影响的薄层，通常单独分层，加强勘察、试验和分析评价。

本条第 6 款中，岩土参数统计有时出现比较离散的情形，可能是地质单元划分、岩土分层不合理造成的，直接提供在勘察报告中，会对工程建设产生不利影响。为此，参照一些地方标准提出了变异系数要求，进行地层划分统计时，尽量使得同一层的变异系数满足上述要求。

5.6.3 岩土参数的选用应根据场地地质条件、机场工程特点、功能分区特征及设计需求等，按不同情况进行，并应符合下列规定：

- 1 评价岩土性状的各类物理性质参数和压缩性参数，应取平均值；
- 2 评价岩土强度的各类力学性质参数，应取标准值，载荷试验承载力应取特征值。标准值的计算应符合《岩土工程勘察规范》（GB 50021）的规定，当设计规范另有专门规定的标准值取值方法时，可按有关规范执行。

6 岩土工程分析评价

6.1 一般规定

6.1.1 岩土工程分析评价应综合利用搜集的资料，以及工程地质测绘、勘探、测试、试验等成果，结合拟建工程特点、岩土工程问题、任务要求，根据相应勘察阶段规定和重点内容进行。

6.1.2 岩土工程分析评价宜根据工程需要，采用定性分析与定量计算相结合的综合方法。

6.1.3 岩土工程分析评价应针对拟建场地与地基、特殊性岩土、不良地质作用和地质条件可能造成的工程风险等进行，提供设计和施工所需的岩土参数，提出防治措施建议，必要时提出进一步勘察的建议。

6.2 场地与地基

6.2.1 稳定性和适宜性评价应符合下列规定：

1 分析场地所处区域的地质构造特征，特别是活动断裂的分布、活动性质、地震活动性特点及新构造运动特征等，提出区域稳定性评价的结论；

2 分析场地的地形地貌、地质构造、地震效应、特殊性岩土、不良地质作用、地表水和地下水等因素对场地稳定性的影响，提出场地稳定性评价的结论；

3 根据区域稳定性、场地稳定性评价结果，结合地震效应、水文地质、边坡稳定性、特殊性岩土、不良地质作用等因素对拟建工程的影响，综合确定场地建设的适宜性。

【条文说明】区域稳定性评价是机场选址勘察阶段需着重评价的内容，场地稳定性评价是机场初步勘察阶段需着重评价的内容。

适宜性评价是以技术上可行、经济上合理为原则进行的多因素综合评价，主要在选址勘察和初步勘察阶段进行，一般做定性评价。本条的场地稳定性、地震效应、水文地质、边坡稳定性、特殊性岩土、不良地质作用等方面对拟建工程的影响，只需引用有关评价的结论，无需要再展开论述和评价。

6.2.2 地震效应评价应包括下列内容：

1 明确评价依据；

- 2 确定场地类别,划分场地抗震地段;
- 3 提供场地的抗震设防烈度、设计基本地震加速度、设计地震分组和特征周期等;
- 4 存在饱和砂土、粉土(不含黄土)的场地,抗震设防烈度为7度及以上时应进行液化判别,评价液化等级和危害程度,提出抗液化措施建议;
- 5 存在厚层软土的场地,抗震设防烈度为7度及以上时宜进行震陷判别,评价震陷的可能性和危害程度,提出抗震陷措施建议;
- 6 场地类别、液化等级和震陷等级差异较大时,应分区评价。

【条文说明】本条第4款中,机场工程建设大面积挖方、填方施工会引起上覆非液化层厚度、地下水位等条件变化,液化判别一般需考虑挖方、填方的影响,根据实际情况进行分析和评价。

6.2.3 地下水作用分析评价应包括下列内容:

- 1 有地下水控制需要时,应提出控制措施建议,提供相关的水文地质参数;
- 2 存在抗浮稳定性问题时,应进行抗浮评价,提出抗浮措施建议及相关参数;
- 3 存在渗流时,应进行地基渗透变形分析,并提出相应的措施建议;
- 4 分析地下水与地表水的水力联系,评价地下水对机场工程建设的影响,提出防治和监测建议。

【条文说明】本条第3款中,地基渗透变形类型常见的有潜蚀、流砂、流土等,渗透变形可引起地基的沉降、变形,造成道面影响区过大不均匀沉降、道面脱空、断板、错台和边坡大变形甚至滑移。

本条第4款中,地下水对机场工程建设的影响,通常称为“地下水工程效应”,即分析评价机场施工期和运行期水文地质条件的变化及地下水不良作用,并提出针对性的防治措施和监测建议。

6.2.4 水、土对主要建筑材料的腐蚀性评价应包括下列内容:

- 1 评价地下水和地表水对建筑材料的腐蚀性;
- 2 评价地下水位以上土层对建筑材料的腐蚀性;
- 3 水、土对建筑材料腐蚀性差异较大时,应分区评价;
- 4 水、土对建筑材料的腐蚀性评价应符合《岩土工程勘察规范》(GB 50021)的相关规定。

6.2.5 地表土分析评价应包括下列内容:

- 1 评价地表土的压缩性和密实度;
- 2 对道面影响区范围内的填方区有机质含量低于3%的植物土,分析有机质降解对工程的影响;
- 3 有机质含量为3%及以上的植物土作为场内填料时,分析评价其适宜性;
- 4 提供设计所需的岩土参数,提出处置、利用建议。

6.2.6 沟坑塘(含暗沟、暗塘)分析评价应包括下列内容:

- 1 评价沟坑塘对机场工程建设的影响;

2 提出沟坑塘处理建议。

6.2.7 料源利用分析评价应包括下列内容：

- 1 提供料源开挖、填筑设计、施工所需的岩土参数；
- 2 评价料源的可利用性，提出开挖、填筑等利用建议；
- 3 场外料源应对场外运输条件、挖方边坡稳定性及采运对环境影响等进行评价和提出建议。

6.2.8 边坡稳定性分析评价应包括下列内容：

- 1 分析边坡的边界条件、破坏模式、滑动类型和潜在滑移面位置，评价边坡稳定性；
- 2 评价外部环境、地表地下水作用对边坡稳定性的影响；
- 3 填海、填湖等时，评价岸坡、涉水边坡的稳定性；
- 4 提供边坡设计、施工所需的岩土参数；
- 5 提出治理和监测建议。

6.2.9 地基承载能力及变形特征分析评价应包括下列内容：

- 1 评价地基承载能力，提供道基反应模量 K_0 值、加州承载比 CBR 值、地基承载力特征值；
- 2 评价场道地基变形特征，提供地基变形计算所需的岩土参数；
- 3 飞行区下穿结构物的地基存在软弱下卧层时，应提出下卧层验算所需的岩土参数；
- 4 季节性冻土地区，应分析评价季节性冻土的类型、分布、厚度、冻胀特性、物理力学与热学性质及冻融对地基变形和工程建设的影响，提出标准冻结深度和防治措施建议。

6.2.10 地基均匀性评价应包括下列内容：

- 1 根据场地地形地貌、地质构造、地层结构、岩土性质、地下水特征、地基承载力和变形特征，按场地分区，评价地基均匀性；
- 2 评价地基均匀性对拟建工程的影响，并提出相关建议。

【条文说明】本条第 1 款，场地分区是指《民用机场岩土工程设计规范》(MH/T 5027-2013) 第 3.0.5 条规定的场地分区，即根据机场建设项目和总平面规划图，场地划分为飞行区道面影响区、飞行区土面区、航站区、工作区、预留发展区、填方边坡稳定影响区。

6.2.11 地基处理分析评价应包括下列内容：

- 1 根据地基承载能力及变形特征、均匀性评价结果，分析地基处理的必要性；
- 2 提出地基处理方案建议，提供地基处理设计、施工所需岩土参数；
- 3 评价地基处理可能造成的工程风险及对环境、邻近建（构）筑物的影响；
- 4 提出地基处理检测及监测建议和设计及施工应注意的问题。

6.3 特殊性岩土

6.3.1 软弱土分析评价应包括下列内容:

- 1 分析软弱土的固结历史、应力水平、压缩性、灵敏性、触变性、均匀性、渗透性等;
- 2 评价软弱土的变形与稳定性及其对工程的影响;
- 3 提供抗剪强度、固结系数、渗透系数、地基承载力等主要岩土设计参数;
- 4 提出地基处理建议。

6.3.2 湿陷性土分析评价应包括下列内容:

- 1 分析地表水和地下水对湿陷性土的影响;
- 2 划分湿陷类型、湿陷等级及其平面分布;
- 3 评价湿陷系数、自重湿陷系数和湿陷起始压力随深度的变化;
- 4 提出地基处理建议。

6.3.3 膨胀岩土分析评价应包括下列内容:

- 1 划分地貌单元和场地类型;
- 2 提供大气影响深度和大气影响急剧层深度;
- 3 确定膨胀潜势、地基的膨胀变形量、收缩变形量、胀缩变形量、胀缩等级;
- 4 提供自由膨胀率、一定压力下的膨胀率、收缩系数、膨胀力等指标;
- 5 提出膨胀岩土地基处理和防治措施建议。

6.3.4 盐渍土分析评价应包括下列内容:

- 1 分析地下水与地表水的水力联系,地下水类型、埋藏条件、水质、水位及其季节变化,有害毛细水上升高度;
- 2 分析含盐类型、含盐量及主要含盐矿物对岩土工程特性的影响;
- 3 评价岩土的溶陷性、盐胀性、腐蚀性,划分盐渍土的溶陷等级、盐胀等级;
- 4 提供盐渍土地基在天然状态和浸水条件下的地基承载力建议值;
- 5 提出地基处理和防治措施建议。

6.3.5 多年冻土分析评价应包括下列内容:

- 1 分析预测工程运行期冻土环境条件的变化;
- 2 评价多年冻土的物理力学、热力学性质和冻胀、融沉特征,提供设计所需的物理力学和热学性质指标;
- 3 评价多年冻土层上水、层间水和层下水的赋存形式、相互关系及其对工程的影响;

4 评价厚层地下冰、冰椎、冰丘、冻土沼泽、热融滑塌、热融湖塘、融冻泥石流等不良地质作用的形态特征、形成条件、分布范围、发生发展规律及其对工程的危害程度；

5 确定多年冻土的融沉性分级和季节融化层的冻胀性分级；

6 提出防治措施建议。

6.3.6 填土分析评价应包括下列内容：

1 评价填土的均匀性、压缩性、密实性和湿陷性；

2 评价填土为砂土、粉土时的地震液化可能性，为软土时的震陷可能性；

3 评价填土存在有机质、有毒元素、有害气体时对工程和环境的影响；

4 评价填土作为天然地基的稳定性与适宜性，提供变形参数和地基承载力；

5 提出填土的利用和处理建议。

6.3.7 红黏土分析评价应包括下列内容：

1 评价红黏土地基均匀性和下伏基岩岩性，岩溶发育特征及其与红黏土类别、厚度变化的关系；

2 评价地下水、地表水的分布、动态变化特征及其与红黏土状态垂向分布带的关系；

3 提供红黏土地基承载力和变形参数；

4 提出地基处理建议。

6.3.8 风化岩和残积土分析评价应包括下列内容：

1 划分风化岩和残积土类型；

2 评价风化岩、残积土的均匀性及遇水软化和崩解特性；

3 评价岩脉、球状风化体（孤石）、破碎带对地基的影响；

4 评价地基的承载性能、变形、边坡稳定性及对工程的影响；

5 提出地基处理建议。

6.3.9 混合土分析评价应包括下列内容：

1 评价混合土的粒度成分、空间分布均匀性及其在水平方向和竖直方向的变化规律；

2 评价混合土地基的承载力、变形、地基稳定性、边坡稳定性；

3 评价混合土地基对工程的影响；

4 提出地基处理建议。

6.3.10 污染土分析评价应包括下列内容：

1 评价污染类型、范围和污染程度；

2 评价污染土的工程特性指标变化情况及污染土对工程和环境的影响；

3 对污染土进行工程利用时，提供地基承载力和变形参数；

- 4 提出污染土处置建议。

6.4 不良地质作用

6.4.1 岩溶分析评价应包括下列内容：

- 1 评价岩溶与土洞的发育程度；
- 2 分析岩溶与土洞的形成条件，评价地表地下水作用、人类活动对其影响；
- 3 评价岩溶与土洞的稳定性、发展趋势及其对拟建工程的影响；
- 4 提出施工或专项勘察、治理和监测的建议。

6.4.2 滑坡分析评价应包括下列内容：

- 1 分析滑坡的类型、范围、规模、滑动方向、形态特征及边界条件、滑动带岩土特性；
- 2 分析场地水文地质条件，评价地表水、地下水对滑坡的影响；
- 3 分析滑坡的发展趋势、影响范围及对工程的危害性；
- 4 评价滑坡稳定性和机场工程建设适宜性；
- 5 提出专项勘察、避让或治理、监测的建议。

【条文说明】本条第4款中，滑坡稳定性分析一般包含滑坡形成条件、影响因素及因素敏感性分析、滑坡破坏模式与计算方法等内容。

6.4.3 危岩和崩塌分析评价应包括下列内容：

- 1 分析危岩和崩塌的类型、范围、规模、形成条件和影响因素；
- 2 评价危岩和崩塌的稳定性、影响范围、破坏后果及危害程度；
- 3 评价机场工程建设的适宜性；
- 4 提出防治和监测的建议。

6.4.4 泥石流分析评价应包括下列内容：

- 1 划分泥石流的类型，评价泥石流的规模和影响范围；
- 2 分析泥石流的形成条件，评价其对工程的影响；
- 3 提出专项勘察、避让或防治、监测的建议。

6.4.5 采空区分析评价应包括下列内容：

- 1 分析地表变形特征、变化规律、发展趋势及其对工程的危害性；
- 2 评价采空区稳定性和机场工程建设的适宜性；
- 3 提出避让或治理、监测的建议。

【条文说明】本条第2款中，采空区稳定性分析一般包含分析采空区上覆地层的稳定性，预测现采空区和采空区未来的地表移动、变形的特征和规律性等内容。

6.4.6 地裂缝分析评价应包括下列内容：

- 1 分析地裂缝的产生原因、分布规律和活动性、地裂缝与断裂构造的关系；
- 2 评价地裂缝对拟建工程的影响；
- 3 评价机场工程建设的适宜性；
- 4 提出避让或工程措施、监测的建议。

6.4.7 活动断裂分析评价应包括下列内容：

- 1 分析活动断裂的活动年代、性质、活动速率、错动方式和地震效应；
- 2 评价活动断裂对机场工程建设可能产生的危害和影响；
- 3 评价机场工程建设的适宜性；
- 4 提出避让方案或工程措施的建议；
- 5 必要时提出进一步工作或地震安全性评价建议。

6.5 地质条件可能造成的工程风险

6.5.1 应根据勘察结果，结合场地条件、周边环境资料和机场工程特点，分析场地地质条件可能造成的工程风险的来源和类型。

6.5.2 场地及周边存在岩溶、滑坡、崩塌、地下采空区等不良地质作用，以及土石方开挖、填筑、地基处理、地下水控制等可能引发施工安全问题时，应分析其可能造成的工程风险，并提出防治措施建议和设计、施工应注意的事项。

【条文说明】国家、行业有关规章和规范对地质条件可能造成的工程风险提出了要求，如：《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》第六条规定“勘察单位应当根据工程实际及工程周边环境资料，在勘察文件中说明地质条件可能造成的工程风险”，《工程勘察通用规范》（GB 55017-2021）规定“应分析评价地质条件可能造成的工程风险，提出防治措施建议”，《运输机场专业工程建设质量和安全生产监督管理规定》第六十七条规定“勘察单位应当对可能引发的工程施工安全问题的不良地质提出防治建议”。

7 勘察报告正文

7.1 一般规定

7.1.1 勘察报告正文应根据勘察阶段、任务要求、地质条件等确定，与附图附表相互配合、前后一致。

7.1.2 勘察报告正文中插图和表格的位置应紧接有关文字内容，插图应有图号、图名，表格应有表号和表名。

7.1.3 勘察报告正文中应明确勘察采用的坐标系、高程系统及控制点信息。

7.2 勘察报告正文内容

7.2.1 前言应包括拟建工程概况、勘察目的与任务、勘察依据、勘察方法及工作布置、勘察实施综述、主要完成工作量、其他有关需要说明的情况等。

7.2.2 自然地理概况应包括地理位置、交通条件、气象、水文条件等。

7.2.3 区域地质条件应包括区域地形地貌、区域地质构造、区域地层岩性、区域水文地质条件等。

7.2.4 场地工程地质条件应包括场地地形地貌、地质构造、地层岩性、沟坑塘、地表土、特殊性岩土、不良地质作用、地下不利埋藏物、水文地质条件等，并符合下列规定：

- 1 地形地貌应阐明地貌单元的特征、微地貌特征，地面标高、天然和人工边坡特征等；
- 2 地质构造应阐明构造的发育情况、类型、位置、规模及产状等，褶皱应阐明核部地层破碎情况及与工程的关系，断层应阐明破碎带的宽度、充填物及胶结程度、上下盘特征及与工程的关系，软弱结构面应阐明分布、岩体结构面的组合关系及与临空面的关系；
- 3 地层岩性应分区、分段和分层描述；
- 4 沟坑塘（含暗沟、暗塘）应阐明分布、成因、类型、位置、深度、水深、软弱土厚度等特征；
- 5 地表土应阐明类型、分布、成分、含水量、有机质含量等；
- 6 古河道、墓穴等地下不利埋藏物应描述其分布、埋深、规模等特征；
- 7 水文地质条件应阐明地下水类型、赋存条件、动态变化、水文地质参数、水化学特征及地下水的补给、径流、排泄条件等内容。

7.2.5 特殊性岩土应阐明下列内容：

- 1 软弱土的成因类型、地质时代、分布规律、地层结构、砂土夹层分布和均匀性、微地貌形态；
- 2 湿陷性土层的时代、成因、分布范围、厚度等；
- 3 膨胀岩土的地质年代、岩性、矿物成分、成因、产状、分布以及颜色、裂隙发育情况和充填物等；
- 4 盐渍土的成因、类型和分布等；
- 5 多年冻土的分布范围及上限深度、类型、厚度、总含水量、构造特征等；
- 6 填土区的原始地形及变迁，填土来源、堆填历史、类型、物质成分、颗粒级配、分布、厚度、固结程度等；
- 7 红黏土的类型、分布、厚度、物质组成、工程特性等，膨胀收缩裂隙发育分布深度、发育程度及其特征；
- 8 风化岩和残积土的母岩岩性及地质年代、风化程度，岩脉、孤石、破碎带和软弱夹层的分布特征等；
- 9 混合土的成因、性质、物质组成、来源、分布、厚度，粗颗粒风化情况、细颗粒成分和状态，下卧层或基岩的埋藏条件、坡向、坡度等；
- 10 污染土污染源的位置、成分、性质、污染史及对周边的影响，污染土分布的平面范围和深度、地下水受污染的空间范围。

7.2.6 不良地质作用应阐明下列内容：

- 1 岩溶洞隙的分布、形态、充填情况和发育规律，岩面起伏、形态、覆盖层厚度，水文地质条件，岩溶发育与地貌、构造、岩性、地下水的关系，土洞和塌陷的分布、形态、发育规律、成因及发展趋势等；
- 2 滑坡区的地形地貌、地层岩性、地质构造与地震，滑坡的类型、范围、规模、滑动方向、形态特征及边界条件、滑动带岩土特性等；
- 3 危岩和崩塌的地质背景、水文及气象条件、地层岩性、地质构造与地震等，危岩体岩性特征、风化程度和岩体完整程度等；
- 4 泥石流发育区的水文及气象条件、地形地貌特征、地层岩性、水文地质、植被等情况，泥石流形成区、流通区和堆积区的特征；
- 5 采空区的类型、范围、埋藏深度、塌落、填充、上覆岩层特性、水文地质条件等；
- 6 地裂缝发育情况、分布规律，裂缝形态、大小、延伸方向、延伸长度，裂缝间距，裂缝发育的土层位置、裂缝性质等；

7 活动断裂的位置、类型、产状、规模、断裂带的宽度、岩性、岩体破碎和胶结程度、富水性及与拟建工程的关系。

7.2.7 料源应阐明分布位置及至工程区的距离、各种填料的储量及性质、地表附着物与地下不利埋藏物、道路交通状况、开挖诱发的工程问题等。

7.2.8 岩土物理力学性质指标统计与选用应符合本规范第 5.6 节的规定，岩土工程评价应符合本规范第 6 章的规定。

7.2.9 结论与建议应包括下列内容：

- 1 岩土工程评价的主要结论；
- 2 工程设计、施工应注意的问题；
- 3 工程施工对环境的影响及防治措施的建议；
- 4 其他相关问题及处置建议。

7.3 勘察报告正文编制要点

7.3.1 选址勘察阶段的勘察报告正文应包括下列主要内容：

- 1 场址的稳定性和机场工程建设适宜性评价；
- 2 场址分布的特殊性岩土和不良地质作用对机场工程的影响分析；
- 3 必要的岩土参数；
- 4 后续勘察工作建议。

【条文说明】本条第 3 款中，选址阶段勘察以收集资料、工程地质调查、现场踏勘为主。场址条件复杂时，对代表性地段进行必要的勘探，采取试样进行岩土试验。选址勘察的岩土参数一般通过取样试验或工程类比获取。当场址条件简单时，可提供经验参数；当场址条件复杂，涉及高填方工程、填海工程、大面积软基处理等时，根据取样试验、工程类比，并结合地区经验提供岩土参数。

7.3.2 初步勘察阶段的勘察报告正文应包括下列主要内容：

- 1 场地的稳定性和机场工程建设适宜性评价；
- 2 初步的岩土工程评价，包括场地地震效应、岩土工程特性、特殊性岩土、不良地质作用、水文地质、水土腐蚀性评价等；
- 3 初步的岩土参数；
- 4 料源初步分析评价和初步利用建议；
- 5 主要岩土工程问题处理初步建议；

6 勘察遗留问题说明；

7 后续勘察工作建议。

7.3.3 飞行区详细勘察阶段的勘察报告正文应包括下列主要内容：

1 详细的岩土工程评价，重点评价场地与地基、特殊性岩土、不良地质作用、地基处理、料源，必要时分区评价；

2 详细的岩土工程设计参数，必要时分区提供；

3 主要岩土工程问题及其处理的检测及监测建议；

4 料源详细分析评价和开挖、利用、填筑等建议。

7.3.4 飞行区施工勘察的勘察报告正文应包括下列主要内容：

1 施工勘察背景和工程进展情况；

2 施工勘察的主要对象和拟解决的岩土工程问题；

3 详细的岩土工程评价，包括前期勘察岩土工程评价复核与完善、新发现岩土工程问题评价；

4 设计、施工所需的岩土参数；

5 岩土工程问题处理及监测建议。

8 勘察报告附图、附表及附件

8.1 一般规定

8.1.1 室内试验、原位测试与现场试验宜采用专用图表记录、绘制成果曲线，图表编制应符合《岩土工程勘察规范》(GB50021)、《土工试验方法标准》(GB/T 50123)、《工程岩体试验方法标准》(GB/T 50266)等现行标准及规范的规定。

8.1.2 附图、附表绘制宜采用统一的线条、字体与字号、图例与符号、计量单位与有效位数，字体字号应与图幅相协调，主次分明；附图、附表应有项目名称、图表名称、图表编号、日期、相关责任人签字。

8.1.3 附图图纸幅面宜符合《技术制图图纸幅面和规格》(GB/T 14689)的规定。

8.1.4 附图应有图例和比例尺，图例绘制可参考附录 B，比例尺应与勘察阶段相适应，并满足设计需求，平面图、剖面图应有图签，附图、附表编制可参考附录 C。

8.1.5 附件宜根据勘察阶段、任务要求和设计需求提供，编制的附件应格式规范且内容完整。

8.2 工程地质平面图

8.2.1 工程地质平面图应重点突出拟建工程、工程地质及勘探要素，地形等高线、地物、已建工程等宜适当淡化。

【条文说明】工程地质平面图是由拟建工程平面布局图、勘探点平面位置图和工程地质图构成的综合图件，其底图一般采用与对应勘察阶段相适宜的地形图，并与工程地质要素相匹配。

场地工程地质条件与水文地质条件简单、工程规模较小时，工程地质、水文地质、不良地质等地质要素可适当简化，绘制由拟建机场工程要素、勘探要素等主要内容构成的平面图，即勘探点平面布置图。

勘察报告附图“工程地质平面图”构成要件中的“勘探点平面布置图”与勘察纲要中的“勘探点平面布置图”的编制要求相似，但也存在差别。勘察纲要中的“勘探点平面布置图”是拟实施的勘探点平面位置展示，主要标明勘探点的位置、类型、编号及钻孔、探井、探槽、探洞预计深度等要素；而勘察报告附图“工程地质平面图”构成要件中的“勘探点平面布置图”是已完成的勘探点成果的平面展示，一般包括勘探点的位置、类型、编号及钻孔、探井、探槽、探洞的地面标高、孔深、

稳定水位，原位测试与现场包括试验点的位置和编号，剖面线的位置和编号等。

8.2.2 工程地质平面图宜包括下列内容：

- 1 与勘察阶段相适应的地形等高线；
- 2 勘察采用的测量控制点位置、坐标及高程；
- 3 方向标、比例尺、图例、图签和必要的文字说明；
- 4 拟建机场工程要素，包括功能分区、道面边线或道肩边线、场地平整边线、边坡的坡顶坡脚线、填挖分界线、重要建（构）筑物边线、用地红线等，改扩建机场还应包括已有工程轮廓线；
- 5 勘探要素，勘探点包括位置、类型、编号及钻孔、探井、探槽、探洞地面标高、孔深、稳定水位等，原位测试与现场包括试验点的位置和编号及剖面线的位置和编号；
- 6 工程地质要素，包括地层岩性界线、地质时代、成因类型、岩层产状、节理裂隙产状、褶皱、断裂构造、不良地质体的位置、类型、范围、编号及标识等；
- 7 水文地质要素，包括地下水露头 and 地表水的分布、特征及标识等；
- 8 工程地质分区的分区界线及分区代号，场地条件简单时可不进行分区；
- 9 洪水位淹没范围线，不受洪水影响时可不绘制；
- 10 工程需要时，还宜包括液化程度分区界线、湿陷等级分区界线等其他重要内容。

【条文说明】本条第 3 款中，工程地质平面图的比例尺通常根据工程规模、场地条件、任务要求和勘察阶段确定，选址阶段比例尺一般为 1:5000~1:10000，初勘阶段比例尺一般为 1:2000~1:5000（局部复杂区域比例尺一般为 1:500~1:1000），飞行区详勘阶段比例尺一般为 1:1000~1:2000（局部复杂区域比例尺一般为 1:200~1:500），飞行区施工勘察阶段比例尺一般为 1:500~1:1000（局部复杂区域比例尺一般为 1:200~1:500）。

8.3 工程地质剖面图

8.3.1 工程地质剖面图应包括工程地质横剖面 and 工程地质纵剖面，工程地质剖面应能反映拟建工程要素、工程地质要素和勘探要素等。

【条文说明】通常根据拟建机场规划设计、工程要素和勘探点布置情况，结合场地地形、地质构造、地层岩性及产状、水文地质特征等，综合确定工程地质剖面图位置，剖面线尽量垂直于地层走向、构造线方向，并穿过尽量多的勘探点、地层和构造单元，以能控制整个场地。道槽区、土面区一般沿平行于跑道方向和垂直于跑道方向选择横、纵剖面线，边坡区一般沿平行于放坡方向选取纵向剖面线，必要时可增加垂直于放坡方向的横向剖面线。对于滑坡、岩溶、采空区等不良地质发育区、特殊性岩土分布区、水文地质复杂区、构造发育区等地质条件复杂的区域，剖面线位置根据实际情况

况和设计要求确定。

8.3.2 工程地质剖面图宜包括下列内容：

- 1 横标尺及距离，纵标尺及高程；
- 2 勘探钻孔、探井、探槽、探洞位置、编号、地面标高、勘探点深度、勘探点间距、剖面方向（复杂场地）、比例尺；
- 3 图例符号或颜色标识、岩土分层编号、地面线、分层界线、分层深度（标高）、接触关系曲线、岩层产状，基岩还应给出风化界线和风化符号；
- 4 实测或推测断层、不整合面的位置、产状和性质等；
- 5 溶洞、土洞、塌陷、地裂缝、古河道、暗浜、古井、防空洞、孤石及其他埋藏物；
- 6 地下稳定水位标高（或埋深），地表水位高程；
- 7 圆锥动力触探试验曲线、静力触探试验曲线或随深度的试验值；
- 8 标准贯入试验等原位测试的位置、测试结果；
- 9 重要地物位置、拟建工程位置、场地平整标高（线）；
- 10 取样位置、类型或等级；
- 11 岩性花纹填充；
- 12 水平、垂直比例尺；
- 13 岩层产状标识。

【条文说明】本条第 12 款中，机场工程勘察属于大面积场地勘察，较多拟建场地跨越多个地貌单元，地形地貌条件十分复杂，如山区丘陵机场场地。绘制工程地质剖面图时，需根据场地地形特征和设计要求选用适宜的水平、垂直比例尺，且水平与垂直之比不宜小于 1/10，垂直比例尺一般为 1:n，n 为 100 的整数倍。同一工程中比例尺尽量统一，重要部位需特殊展示时，根据需要调整比例尺。

本条第 13 款中，剖面图上的岩层产状标识包括倾角、倾向的文字标识和岩层花纹填充的倾角标识。文字标识的倾角、倾向为岩层的“真倾度”和“真倾向”。岩层花纹填充标识的倾角需根据剖面线走向与岩层倾向的关系以及制图的垂直和水平比例尺确定是“真倾角”还是“视倾角”。垂直比例尺与水平比例尺相同且剖面线走向与岩层倾向相同时，岩层花纹填充标识的倾角为“真倾角”，反之为“视倾角”。地质构造作用造成剖面线穿越的岩层产状不一致时，需分段进行岩层产状标识。

8.4 工程地质柱状图、剖面展开图

8.4.1 工程地质柱状图应包括钻孔（探井）柱状图，工程地质展开图包括探井、探槽、探洞剖面展开图。

8.4.2 钻孔（探井）柱状图宜包括下列内容：

- 1 表头部分应包括工程名称、工程编号、钻孔（探井）编号、孔（井）口高程、坐标、深度、初见水位、稳定水位、开完工日期、测水位日期等内容；
- 2 主体部分应包括地层编号、时代成因，分层厚度、层底深度、高程，岩土名称、岩性花纹填充、比例尺，取样及原位测试位置、类型，地下水位、岩土描述，必要时提供岩芯采取率和岩石质量指标 RQD（可在岩土描述栏内或在填充花纹右侧加列单独表示）；
- 3 表尾部分应包括勘察单位、制图、校核、审核、审定、日期和图号等；
- 4 比例尺应根据钻孔（探井）深度、地质条件复杂程度确定，比例宜为 1:100~1:500。

8.4.3 探井、探槽、探洞剖面展开图宜包括下列内容：

- 1 探井、探槽剖面展开图应以底面为中心，将四个面分别按上、下、左、右展开，并标识方向标、比例尺、图例、名称与编号等。
- 2 探洞剖面展开图应以底（或顶）面为轴心，将两个侧面分别向上下展开，并标识方向标、比例尺、图例、名称与编号等。
- 3 展开图底板和侧壁面应根据实测结果，连续绘制地层岩性、褶皱、断层、节理裂隙、地层接触关系等，标注地层编号、时代成因、岩层产状、构造线产状及编号、取样位置及编号等，并分段描述工程地质特征；
- 4 水平、垂直比例尺应根据探井、探槽、探洞尺寸及地质条件复杂程度确定，比例尺宜为 1:100~1:500。

8.5 原位测试与现场试验图表

8.5.1 平板载荷试验成果图表应包括下列内容：

- 1 试验点号、坐标、地面标高、依据标准、仪器设备、试验方法（含加载方法、卸载方法、稳定标准、结束试验条件、回弹观测等）、取样检测情况、试验时间；
- 2 岩土名称、岩土结构特征及性质、试验深度、地下水位深度；
- 3 试验点平面及剖面示意图、代表性照片、荷载与沉降关系曲线、沉降与时间关系曲线；
- 4 累计沉降、沉降增量、比例界限压力、变形模量、承载力特征值。

8.5.2 道基反应模量试验成果图表应包括下列内容：

- 1 试验点号、坐标、地面标高、依据标准、仪器设备、试验方法、取样检测情况、试验时间；
- 2 岩土名称、岩土结构特征及性质、试验深度、地下水位深度；
- 3 试验点平面及剖面示意图、典型照片、荷载与沉降关系曲线；

4 地基土天然含水率、密度、荷载值、沉降量、道基反应模量值。

8.5.3 现场直剪试验成果图表应包括下列内容：

- 1 试验点号、坐标、地面标高、依据标准、仪器设备、试验方法、取样检测情况、试验时间；
- 2 岩土名称、岩土结构特征及性质、试验深度、地下水位深度、试块尺寸、剪切面形态；
- 3 试验点平面及剖面示意图、典型照片、抗剪强度与垂直压力关系曲线；
- 4 垂直压力、抗剪强度、抗剪强度参数 c 、 φ 值。

8.5.4 静力触探试验成果图表应包括下列内容：

- 1 试验孔号、坐标、孔口标高、仪器型号、探头尺寸、率定系数、记录方式、试验日期；
- 2 深度与贯入阻力关系曲线，对于单桥静力触探横坐标为比贯入阻力，对双桥静力触探横坐标为锥尖阻力、侧摩阻力和摩阻比，对三桥探头横坐标为锥尖阻力、侧摩阻力、摩阻比和贯入时的孔隙水压力。

8.5.5 圆锥动力触探试验成果图表应包括下列内容：

- 1 试验孔号、坐标、孔口标高、地下水位、动力触探设备型号、试验日期；
- 2 连续进行动力触探试验时，绘制深度与锤击数关系曲线。

8.5.6 标准贯入试验成果图表应包括下列内容：

- 1 试验孔号、坐标、孔口标高、地下水位、钻孔孔径、钻进方式、落锤方式、护壁方式、孔内水位（或泥浆高度）、试验日期；
- 2 必要时，可绘制深度标高与击数关系曲线。

8.5.7 十字板剪切试验成果图表应包括下列内容：

- 1 孔号、地面标高、试验深度、土名及特征、地下水位、板头尺寸、板头常数、率定系数、仪器型号、量测方式、试验日期；
- 2 测试数据、原状土十字板抗剪强度、重塑土十字板抗剪强度与深度关系曲线、灵敏度等。

8.5.8 渗水试验成果图表应包括下列内容：

- 1 试验点号、坐标、地面标高、仪器设备、依据标准、试验方法（试坑法、单环法、双环法）、取样检测情况、试验时间；
- 2 试验深度、地下水位深度、岩土名称、岩土结构特征及性质；
- 3 试验点平面位置图、典型照片、渗透速率历时曲线、渗透系数；

8.5.9 钻孔（探井）抽水试验成果图表应包括下列内容：

- 1 抽水孔（井）号、坐标、抽水孔（井）地面标高、仪器设备、依据标准、试验方法；
- 2 抽水开始时间、抽水结束时间、抽水延续时间、稳定状态、静止水位高程、动水位高程、降

深、流量、单位涌水量、含水层厚度、影响半径、渗透系数计算公式、渗透系数；

3 抽水孔（井）平面位置图、抽水孔（井）结构及地层剖面，抽水量、降深与时间关系曲线、涌水量与降深关系曲线；

4 多孔（井）抽水试验还应有观测孔的水位降深，并绘制抽水后带水位线的地层剖面示意图。

【条文说明】由于划分依据不同，抽水试验类型较多，如：按抽水孔与观测孔数量划分，可划分为单孔抽水试验、多孔抽水试验、群孔互阻抽水试验；按试验含水层的多少划分，可划分为分层抽水试验、分段抽水试验、混合抽水试验；按钻孔揭露含水层的情况，可划分为完整井抽水试验、非完整井抽水试验。一般是工程需要或设计要求，参考《水力水电工程钻孔抽水试验规程》（SL 302）等相关规范进行试验和试验成果编制。

8.5.10 波速测试成果图表应包括下列内容：

- 1 测试孔号、地面标高、地层、地下水位、测试方法、测试仪器设备、试验日期；
- 2 岩土名称、岩土结构特征及性质、试验深度、地下水位深度；
- 3 测试成果数据；
- 4 深度和波速关系曲线；
- 5 跨孔法应有剖面示意图。

8.6 室内试验图表

8.6.1 土工试验的主要成果汇总表应包括下列内容：

- 1 表头应注明孔（井）号及土样编号、取样深度、土的现场定名、试验项目、土的试验结果定名；
- 2 试验项目的指标应注明指标名称、符号、计量单位，界限含水量应注明测定方法，压缩系数及压缩模量应注明压力段范围，抗剪强度指标应注明试验方法和排水条件。
- 3 固结试验应提供固结试验成果图表，包括不同压力下的孔隙比、孔隙比-压力（ $e-p$ 或 $e-\log p$ ）关系曲线图、不同压力段的压缩系数、压缩模量及文字说明，必要时尚应提供先期固结压力和回弹指数等；
- 4 三轴压缩试验应提供三轴压缩试验成果图表，包括不同法向应力下的剪应力、黏聚力、内摩擦角，工程需要时应提供摩尔应力圆、抗剪强度包线；
- 5 击实试验应提供击实试验成果图表，包括击实后各试样的含水率、干密度、干密度-含水率关系曲线、最优含水率、最大干密度；
- 6 室内加州承载比（CBR）试验应提供 CBR 成果图表，包括加州承载比（CBR）、单位荷载强度

-贯入量 ($p-l$) 关系曲线。

8.6.2 岩石试验主要成果汇总表应包括下列内容：

- 1 表头应注明取样地点或钻孔（探井）、试件编号、取样深度、岩石名称、风化程度、试件尺寸、试验项目；
- 2 试验项目的指标应注明指标名称及符号、计量单位，抗压强度和抗剪强度试验应注明试验条件。

8.6.3 水质分析及土体腐蚀性试验应提供水质分析报告和土体腐蚀性分析报告。

8.7 相关汇总、统计表

8.7.1 勘探点主要数据一览表应包括下列内容：

- 1 勘探点编号、类型、坐标及钻孔、探井、探槽、探洞地面标高、孔深、地下稳定水位、开始日期、结束日期；
- 2 取样数量（原状、扰动）、原位测试工作量。

8.7.2 岩土层分层统计表宜包括下列内容：

- 1 分层编号、时代成因、岩土名称；
- 2 层厚、层顶高程、层底高程、层顶深度、层底深度、对应钻孔、探井、探槽、探洞编号等。

8.7.3 岩土体物理力学试验参数统计表应包括下列内容：

- 1 统计项目、统计样本数、最大值、最小值、平均值；
- 2 孔隙比、压缩模量、黏聚力、内摩擦角、岩石抗压强度、圆锥动力触探试验锤击数、标准贯入试验锤击数等主要测试、试验项目的标准差和变异系数。
- 3 岩土参数建议值。

9 专项勘察报告

9.1 一般规定

9.1.1 专项勘察报告正文应根据勘察目的、任务要求、地质条件、工程特点等情况确定。

9.1.2 专项勘察报告应针对影响工程建设的重要的工程问题进行岩土工程分析评价，并提供附图、附表及附件。

9.1.3 专项勘察报告可独立编制成册，也可作为章节编入相应阶段勘察报告的正文。

9.2 水文地质

9.2.1 水文地质专项勘察报告应阐明场地的水文地质条件，进行水文地质分区评价、地下水渗流场特征分析和地下水工程效应分析，并给出相应的结论和建议。

【条文说明】水文地质专项勘察（调查）包括工程水文地质专项勘察、环评水文地质专项调查和供水水文地质专项勘察。机场工程水文地质专项勘察主要针对大面积填筑地基，目的是查明场地的水文地质条件，分析评价机场大面积填筑地基的地下水工程效应，为机场工程建设、运行期地表及地下水可能引起的工程问题的防治提供依据和建议。

地下水工程效应是指工程建设和运行过程中地下水的不良作用及危害，包括地下水引起岩土体的“强度劣化效应”、“增湿加重效应”、“渗流潜蚀效应”、“孔隙水压力效应”、“冻胀融沉效应”等，地下水工程效应主要引起地基过大沉降与不均匀沉降变形、季节性冻融破坏、地面塌陷、边坡变形失稳及道面病害等工程问题。

9.2.2 水文地质条件应阐明场地地下水类型、含水层、隔水层的特征，地下水补给、径流、排泄条件，地下水位及其动态变化特征，岩土层的渗透性、水理性质，地表水与地下水的关系等。

9.2.3 应根据含水层、隔水层的分布规律、地下水类型、赋存状态、地层富水性、地下水补给、径流、排泄条件等进行水文地质分区，并结合工程特点进行分区评价。

9.2.4 地下水渗流场特征分析应包括下列内容：

- 1 原场地地下水渗流场特征分析；
- 2 施工期、运行期场地地下水渗流场变化特征预测分析。

9.2.5 地下水工程效应分析宜包含下列内容:

- 1 地下水变化引起的强度劣化、增湿加重、渗流潜蚀、孔隙水压力、循环冻融等效应分析评价;
- 2 地下水变化引起的液化、湿陷、冻融、胀缩、腐蚀等不良作用分析评价;
- 3 地下水变化对地基变形、边坡稳定性、不良地质作用、工程病害的影响分析评价;
- 4 地下水变化对机场工程建设、安全运行的影响预测分析。

9.2.6 结论与建议应包括下列内容:

- 1 地下水工程效应分析评价结论;
- 2 地下水控制、不良地质作用防治措施及监测建议。

9.2.7 应提供水文地质平面图、地下水位高程等值线图、水文地质剖面图、钻孔(探井)柱状图、探井、探槽、探洞剖面展开图、岩土测试与试验、水文地质试验等相关附图、附表及附件资料。

9.3 不良地质作用

9.3.1 岩溶专项勘察报告应包括下列内容:

- 1 区域地质背景、气象、水文条件,场地地貌、地层岩性、岩层产状、风化程度、结构特征、基岩面起伏情况、可溶岩特征及与非可溶岩的相互关系;
- 2 场地构造类型,断裂构造、褶皱构造和节理裂隙密集带的位置、规模、性质、分布,构造与岩溶发育的关系;
- 3 地表岩溶的发育特征,包括地表岩溶类型、形态、大小、深度,分布特征及规律;
- 4 地下岩溶的发育特征,包括溶洞、溶蚀破碎带的埋藏深度、溶洞形态、破碎带延伸方向、分布特征及规律,溶洞覆盖层特征、性质、顶板埋深、完整性,洞径、洞高、洞跨比,溶洞填充情况,水流冲蚀稳定性及地下水特征;
- 5 土洞的发育特征,包括上覆地层的厚度、分布、性质,土洞形态、位置、大小,发育程度等;
- 6 地面塌陷等不良现象的发育特征,包括地面塌陷分布位置、埋深、大小、形态、发育规律及与岩溶的关系;
- 7 地表地下水特征及其对岩溶、土洞稳定性的影响,人类工程活动及其对岩溶、土洞的影响;
- 8 岩溶、土洞稳定性分析评价,发展趋势及对工程的影响预测分析;
- 9 岩溶、土洞处理工程设计和施工所需的岩土参数,施工勘察、处理措施和监测的建议;
- 10 提供岩溶区工程地质平面图、剖面图、柱状图、岩溶(土洞)发育程度分区图、岩溶稳定性分析成果汇总表、工程物探报告等附图、附表及附件资料。

9.3.2 滑坡专项勘察报告应包括下列内容:

- 1 区域地质背景, 气象、水文条件, 滑坡区地形地貌、地层岩性、地质构造、地震及人类工程活动;
- 2 滑坡区树木的异态、临近建(构)筑物、工程设施的变形情况;
- 3 滑坡的类型、范围、规模、滑动方向、形态特征、边界条件、滑移面位置、滑动带岩土特性, 近期变形破坏特征、发展趋势、影响范围及对工程的危害性;
- 4 地下水类型、埋藏条件, 补给、径流、排泄条件, 泉点、湿地的分布特征, 岩土渗透性, 地表水分布、汇水、径流条件, 地表地下水对滑坡的影响;
- 5 滑坡形成条件、影响因素及敏感性分析、滑坡破坏模式;
- 6 滑坡稳定性分析与机场工程建设适宜性评价, 稳定性分析应综合考虑滑坡与工程的空间位置关系、场地平整情况、水文地质特征等;
- 7 当地滑坡防治工程经验及治理效果;
- 8 防治工程设计所需的岩土参数, 防治措施和监测的建议;
- 9 提供滑坡区工程地质平面图、剖面图、柱状图、地下水位高程等值线图、滑体厚度等值线图、滑坡稳定性计算书、工程物探报告等附图、附表及附件资料。

9.3.3 泥石流专项勘察报告应包括下列内容:

- 1 区域地质背景, 水文、气象条件, 泥石流区地形地貌特征、地层岩性、地质构造、地震、水文地质、植被及人类工程活动情况;
- 2 泥石流的类型、形成历史、历次发生时间、规模、物质组成、颗粒成分, 暴发的频次、强度、近期破坏特征、发展趋势和危害程度;
- 3 泥石流形成区的水源类型、水量、汇水条件、汇水面积, 固体物质的来源、分布范围、储量;
- 4 泥石流流通区沟床、沟谷发育情况、切割情况、纵横坡度、沟床的冲淤变化和泥石流痕迹;
- 5 泥石流堆积区的堆积扇分布范围、表面形态、堆积物性质、层次、厚度、粒径;
- 6 泥石流的形成条件分析, 泥石流的工程分类;
- 7 泥石流对机场工程建设影响评价, 当地泥石流防治工程经验及治理效果;
- 8 防治工程设计和施工所需的泥石流特征参数和岩土参数, 防治措施和监测的建议;
- 9 提供泥石流区工程地质平面图、地质剖面图、测试与试验报告、典型照片等相关附图、附表及附件资料。

【条文说明】本条第 1 款中, 气象条件一般包含对泥石流形成、发展有重要影响的暴雨强度、一次最大降雨量等内容。

9.3.4 采空区专项勘察报告应包括下列内容:

- 1 区域地质背景,水文、气象条件;
- 2 采空区场地的工程地质条件和水文地质条件;
- 3 采空区的历史开采时间、方式、厚度等;
- 4 采空区的分布、范围、层数、埋藏深度、上覆岩层的特性等;
- 5 采空区的塌落、空隙、积水、填充情况及填充物的性状、密实程度等;
- 6 地表变形程度、分布、变化特征及发展趋势;
- 7 采空区附近的抽水、排水情况及其对采空区稳定的影响;
- 8 采空区稳定性及其对机场工程建设的危害分析,机场工程建设的适宜性评价;
- 9 治理工程设计所需的岩土参数,处置措施和监测建议;
- 10 提供采空区工程地质平面图、工程地质剖面图、工程物探报告、测试与试验报告等附图、附表及附件资料。

【条文说明】本条第7款中,采空区稳定性分析一般包含分析采空区上覆地层的稳定性,预测现采空区和采空区未来的地表移动、变形的特征和规律性等内容。

9.3.5 活动断裂专项勘察报告应包括下列内容:

- 1 区域地质构造环境、第四系地层与地貌特征;
- 2 活动断裂的位置、类型、产状、规模、断裂带的宽度、岩性、岩体破碎程度、胶结程度、富水性、断裂分级及与拟建工程的关系;
- 3 活动断裂的活动年代、活动速率、错动方式和地震效应;
- 4 活动断裂的变形带宽度判定;
- 5 活动断裂对拟建工程可能产生的危害和影响评价;
- 6 提出避让方案(或工程措施)和监测建议;
- 7 必要时提出进一步工作或地震安全性评价的建议;
- 8 提供区域地质构造图、活断层分布图或活断层地质地貌图、垂直活断层走向的地质剖面图、地质遥感解译报告、工程物探报告及活断层有关的代表性照片等附图、附表及附件资料。

9.4 高填方边坡工程

9.4.1 高填方边坡专项勘察报告应阐明工程及勘察工作概况、自然地理概况、工程地质条件、水文地质条件,分析评价边坡稳定性,提供设计、施工所需的岩土参数,并给出相应的结论和建议。

9.4.2 自然地理概况应阐明地表水、降水、气温及地表附着物情况。

9.4.3 工程地质条件应阐明高填方边坡稳定影响区的地形地貌特征、地层岩性特征、岩层产状、岩体结构面发育特征，不良地质作用和人类工程活动等。

9.4.4 水文地质条件应阐明场地地下水类型、含水层、隔水层的特征，地下水补给、径流、排泄条件，地下水位及其动态变化特征，岩土层的渗透性、水理性质，地表水与地下水的关系等。

9.4.5 提供的高填方边坡稳定性分析及设计所需的岩土参数应明确试验方法、条件、工况和取值依据。

9.4.6 高填方边坡稳定性分析宜采用定性分析和定量计算相结合的方法，并宜考虑施工期、运行期地质条件、水文地下水条件变化对边坡稳定性的影响，进行综合评价。

【条文说明】勘察报告中的边坡稳定性分析，主要是针对勘察时既有的场地与地基条件，根据搜集到的规划设计资料，基于一定的条件假设，从勘察角度进行的分析，其目的是深化场地工程地质条件评价，并对设计和施工作出相关提示。因此，勘察报告中的边坡稳定性分析成果不能直接作为设计的依据或直接引用。

9.4.7 结论与建议应包括下列内容：

- 1 岩土参数建议值；
- 2 高填方边坡稳定性分析评价结论；
- 3 高填方边坡地基处理及土石方填筑、边坡支护、防护、排水措施等建议；
- 4 变形和地下水监测的建议。

9.4.8 应提供高填方边坡稳定影响区工程地质平面图、剖面图、钻孔（探井）柱状图、探井、探槽、探洞剖面展开图、岩土测试与试验报告、工程物探报告、边坡稳定性计算书等相关附图、附表及附件资料。

9.5 料源

9.5.1 料源专项勘察报告应包括工程和勘察工作概况、自然地理概况、料源的储量、土石比、填挖比计算，料源性质、质量、分类、适宜性评价，采运条件及采运对环境的影响评价等。

9.5.2 自然地理概况应阐明地表水、大气降水、气温特征，场地地表附着物和地下埋藏物情况。

9.5.3 岩土参数的统计除应符合本规范第 5.6 节的规定外，还应符合下列规定：

- 1 用作填料的细粒土料，除应统计常规岩土参数外，还应统计易溶盐含量、粉粒、粘粒含量、有机质含量、胀缩性、湿陷性、最大干密度和最优含水率等；

2 用作填料的砂土、粗粒土料,除应统计常规岩土参数外,还应统计颗粒组成、颗粒级配、粉粒、粘粒含量、易溶盐含量、有机质含量等;

3 用作填料的石料,应统计抗压强度、软化系数、胀缩性等。

4 拟作为水泥混凝土粗骨料的石料、砾石,工程需要时应统计母岩的抗压强度、压碎值、洛杉矶磨耗损失、硫化物和硫酸盐含量、碱集料反应测试结果等;

5 拟作为水泥混凝土骨料的天然砂料,工程需要时应统计砂颗粒组成、颗粒级配、泥土杂质含量、硫化物和硫酸盐含量、有机物质含量、云母与轻化物含量、碱集料反应测试结果等;

9.5.4 储量、土石比、填挖比计算应符合下列规定:

- 1 按场内挖方区和场外借方区,结合地势设计分别计算料源储量和土石比;
- 2 根据场地特征,结合工程实际分区计算料源储量和土石比;
- 3 需要水下开挖取料时,宜按丰水期、枯水期、平水期水位分别计算水上和水下料源的储量;
- 4 提供填挖比参考值。

【条文说明】为方便使用,一般根据工程建设规模、地形特征、施工标段、土石分类等,分区计算储量和土石比。土石分类和土石比的确定是一个逐步深入的过程,特别是地形、地质条件复杂的山区场地,多数机场工程需通过试验段和施工进展进行逐步修正。

填挖比是指某一类土石材料,填筑压实后的压实体积与对应的开挖前天然体积的比例,勘察报告提供的填挖比一般是通过计算分析、工程类比等取得,与实际的填挖比有时存在较大差异,一般用于设计人员在特定设计阶段无相关依据时参考使用,填挖比受填料种类、性质和施工等多因素影响,一般通过土石方填筑试验或工程施工试验段确定,并在大面积填挖施工阶段进行逐步修正。

9.5.5 料源的评价除应符合本规范第 6.2.7 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 固体废弃物作为填料时,应分析其成分、工程特性等,评价其作为填料的工程可行性和环保可行性;
- 2 填筑体可能受水浸泡时,应分析填料的水稳性及其对工程的影响。

9.5.6 结论与建议应包括下列内容:

- 1 料源储量;
- 2 土石比、填挖比及可挖性;
- 3 填料性质、分类及可利用性;
- 4 料源开挖、运输、利用等建议。

9.5.7 应提供料源分区平面图、剖面图、钻孔(探井)柱状图、岩土测试与试验报告、工程物探报告等相关附图、附表及附件资料。

附录 A 勘察文件常用符号

岩土物理性质和颗粒组成					
符号	名称	符号	名称	符号	名称
C_c	曲率系数	G_s	土粒比重	γ	重力密度（重度）
C_u	不均匀系数	I_L	液性指数	γ_d	干重度
d_{10}	有效粒径	I_p	塑性指数	ρ	质量密度（密度）
d_{30}	中间粒径	S_r	饱和度	ρ_d	干密度
d_{50}	平均粒径	w	含水量	ρ_{dm}	最大干密度
d_{60}	限制粒径	w_L	液限	ρ_c	粘粒含量
D_r	相对密度	w_p	塑限	w_{opt}	最优（佳）含水量
e	孔隙比	W_u	有机质含量		
岩土变形参数					
符号	名称	符号	名称	符号	名称
a	压缩系数	C_v	竖向固结系数	E_s	压缩模量
C_c	压缩指数	C_h	水平固结系数	G	剪切模量
C_e	再压缩指数	E_0	土的变形模量	p_c	先期固结压力
C_s	回弹指数	E	岩体变形模量	s	载荷试验沉降量
岩土强度参数					
符号	名称	符号	名称	符号	名称
c	粘聚力（总应力法）	p_u	载荷试验极限压力	CBR	加州承载比
c'	粘聚力（有效应力法）	q_u	无侧限抗压强度	R	岩石单轴抗压强度
c_u	原状土不排水抗剪强度	τ	抗剪强度	η	软化系数
c'_u	重塑土不排水抗剪强度	φ	内摩擦角（总应力法）	k_0	道基反应模量
p_o	荷载试验比例界限压力	φ'	内摩擦角（有效应力法）		
触探及标准贯入试验指标					

符号	名称	符号	名称	符号	名称
R_f	静力触探摩阻比	p_s	静力触探比贯入阻力	$N_{63.5}$	重型圆锥动力触探锤击数
f_s	静力触探侧阻力	N	标准贯入试验锤击数	N_{120}	超重型圆锥动力触探锤击数
q_c	静力触探锥端阻力	N_{10}	轻型圆锥动力触探锤击数		
水文地质参数					
符号	名称	符号	名称	符号	名称
B	越流系数	R	影响半径	u	孔隙水压力
k	渗透系数	S	释水系数		
Q	流量，涌水量	T	导水系数		
特殊性岩土符号					
符号	名称	符号	名称	符号	名称
C	试样的含盐量	s_s	收缩变形量	δ_{zs}	自重湿陷系数
p_e	膨胀力	α_w	红黏土的含水比	Δ_s	总湿陷量
p_{sh}	湿陷起始压力	δ_{ep}	有荷载膨胀率	Δ_{zs}	自重湿陷量
s_{yz}	总盐胀量	δ_s	自由膨胀率	λ_s	收缩系数
s_e	膨胀变形量	δ_{zs}	湿陷系数	w_B	盐渍土的含液量
其他符号					
符号	名称	符号	名称	符号	名称
S_t	灵敏度	f_{ak}	地基承载力特征值	γ_s	统计修正系数
v_p	压缩波波速	F_s	边坡稳定安全系数	n	岩土参数统计个数
v_s	剪切波波速	R_{sr}	土石比	ϕ_k	岩土参数的标准值
ε	应变	$1:m$	填挖比	K_v	岩体完整性指数
ν	泊松比	ϕ_m	岩土参数的平均值	ϕ_i	岩土参数的实测值
J_v	岩体体积节理数	σ	应力	σ_f	岩土参数的标准差
BQ	岩体基本质量指标	[BQ]	工程岩体质量指标	σ_1	最大主应力
δ	岩土参数的变异系数	σ_r	剩余标准差	σ_3	最小主应力
r	相关系数	k_0	道基反应模量		

附录 B 地质图例与符号

B.0.1 工程地质平面图、剖面图应提供必要的图例、符号及说明，其他勘察报告附图宜根据需要提供。

B.0.2 图例与符号宜按地层年代、成因类型、地质构造、不良地质、特殊性岩土、地层岩性、勘探、测试和其他图例依次排列，图面应规范、整齐、紧凑。

B.0.3 工程地质平面图、剖面图的图例、符号可参考表 B.01、B.02 和相关的图例示例。

【条文说明】本条仅提供了勘察常用的图例、符号，其他未列图例、符号可参考《综合工程地质图图例及色标》(GB 12328)、《岩土工程勘察图式图例规程》(YS/T 5024) 等现行规范及标准编制。

表 B.01 地层与地质年代符号

界 (代)		系 (纪)	统 (世)
新生界 (代) K_z	第四系 (纪) Q	更新统 (世) Q_p	全新统 (世) Q_4 或 Q_h
			上更新统 (晚更新世) Q_3
			中更新统 (中更新世) Q_2
			下更新统 (早更新世) Q_1
	新近系 N		上新统 (世) N_2
			中新统 (世) N_1
	古近系 E		渐新统 (世) E_3
			始新统 (世) E_2
			古新统 (世) E_1
中生界 (代) M_z	白垩系 (纪) K		上白垩统 (晚白垩世) K_2
			下白垩统 (早白垩世) K_1
	侏罗系 (纪) J		上侏罗统 (晚侏罗世) J_3
			中侏罗统 (中侏罗世) J_2
			下侏罗统 (早侏罗世) J_1
	三叠系 (纪) T		上三叠统 (晚三叠世) T_3
			中三叠统 (中三叠世) T_2
			下三叠统 (早三叠世) T_1
古生界	上古生界	二叠系 (纪) P	上二叠统 (晚二叠世) P_2

(代) P_z	(晚古生代) P_{z2}		下二叠统（早二叠世） P_1
		石炭系（纪） C	上石炭统（晚石炭世） C_3
			中石炭统（中石炭世） C_2
			下石炭统（早石炭世） C_1
		泥盆系（纪） D	上泥盆统（晚泥盆世） D_3
			中泥盆统（中泥盆世） D_2
			下泥盆统（早泥盆世） D_1
	下古生界 (早古生代) P_{z1}	志留系（纪） S	上志留统（晚志留世） S_3
			上志留统（晚志留世） S_2
			下志留统（早志留世） S_1
		奥陶系（纪） O	上奥陶统（晚奥陶世） O_3
			中奥陶统（中奥陶世） O_2
			下奥陶统（早奥陶世） O_1
		寒武系（纪） $\in$	上寒武统（晚寒武世） $\in_3$
			中寒武统（中寒武世） $\in_2$
			下寒武统（早寒武世） $\in_1$
元古界 (代) P_t	新元古界 (新元古代) P_{t3}	震旦系（纪） Z	上震旦统（晚震旦世） Z_2 或 Z_h
			下震旦统（早震旦世） Z_1 或 Z_n
		南华系（纪） N_h	上南华统（晚南华世） N_{h2}
			下南华统（早南华世） N_{h2}
		青白口系（纪） Q_b	上青白口统（晚青白口世） Q_{b2}
			下青白口统（早青白口世） Q_{b1}
	中元古界 (中元古代) P_{t2}	蓟县系（纪） J_x	上蓟县统（晚蓟县晚世） J_{x2}
			下蓟县统（早蓟县晚世） J_{x1}
		长城系（纪） Ch	上长城统（晚世） Ch_2
			下长城统（早世） Ch_1
	古元古界 (古元古代) P_{t1}	溱沱系（纪） H1	—
		五台系（纪） Wt	—
太古界 (代) A_r	新太古界（新太古代） A_{r3}	—	—
	下太古界（中太古代） A_{r2}	—	—
	古太古界（古太古代带代）	—	—

表 B.02 第四系地层的成因类型符号

地层名称	符号	地层名称	符号	地层名称	符号	地层名称	符号
弃土层	Q ^q	坡积层	Q ^{dl}	海陆交互沉积层	Q ^{mc}	泥石流堆积层	Q ^{sef}
人工填土层	Q ^{ml}	残积层	Q ^{el}	冰积层	Q ^{gl}	生物堆积层	Q ^o
植物土层	Q ^{pd}	风积层	Q ^{eol}	冰水沉积层	Q ^{fgl}	化学沉积层	Q ^{ch}
洞穴堆积层	Q ^{ca}	湖积层	Q ^l	火山堆积层	Q ^b	成因不明沉积层	Q ^{pr}
冲积层	Q ^{al}	沼泽沉积层	Q ^h	崩积层	Q ^{col}	—	
洪积层	Q ^{pl}	海相沉积层	Q ^m	滑坡堆积层	Q ^{del}		

注：1 地层与成因的符号可以合起来使用，成因分类符号应在时代符号右上角表示，例如：由洪积形成的第四系全新统，用 Q₄^{pl} 表示。

2 两种成因混合而成的沉（堆）积层，可采用混合符号，如冲积和洪积混合，用 Q^{al+pl} 表示。

3 详细分层时，可在“Q”右上角用阿拉伯数字表示，如 Q₄ 分为上下两层时，可用 Q₄¹ 代表下层，Q₄² 代表上层。

1. 沉积岩图例

	泥岩		泥质粉砂岩		粉砂质泥岩		页岩
	泥质页岩		砂质页岩		硅质页岩		钙质页岩
	灰质页岩		灰岩		泥质灰岩		泥灰岩
	硅质灰岩		生物碎屑灰岩		白云质灰岩		白云岩
	泥质白云岩		砂岩		粉砂岩		中砂岩
	粗砂岩		石英砂岩		钙质砂岩		砂砾岩
	角砾岩		砾岩		盐岩		石膏岩
	煤层		油页岩				

2. 岩浆岩图例

	花岗岩		花岗斑岩		花岗闪长岩		闪长岩
	辉长岩		二长岩		石英闪长岩		辉长闪长岩

	二长斑岩		闪长斑岩		石英闪长斑岩		霞石正长斑岩
	煌斑岩		正长岩		霞石正长岩		斜长岩
	苏长岩		角闪石岩		玢岩		细晶岩
	伟晶岩		橄榄岩		辉绿岩		流纹岩
	安山岩		集块岩		玄武岩		英安岩
	角斑岩		辉石岩		霞石岩		响岩
	火山角砾岩		火山碎屑岩		凝灰岩		石英斑岩

3. 变质岩图例

	板岩		千枚岩		片岩		片麻岩
	绢云母片岩		绿泥石片岩		石榴子石片岩		麻粒岩
	浅粒岩		变粒岩		大理岩		石英岩
	混合岩		矽卡岩		蛇纹岩		花岗片麻岩
	斜长角闪变粒岩		菱镁岩				

4. 构造岩图例

	构造碎裂岩		断层角砾岩		断层泥		糜棱岩
	断层角砾岩加断层泥						

5. 岩石风化程度图例

	微风化岩石		中等风化岩石		强风化岩石		全风化岩石
--	-------	--	--------	--	-------	--	-------

6. 第四系地层图例

	植物土		素填土		杂填土		冲填土
	矿渣		黏土		粉质黏土		粉土
	粉砂		细砂		中砂		粗砂

	砾砂		圆砾		角砾		卵石
	碎石		块石		漂石		淤泥
	淤泥质黏土		淤泥质粉质黏土		淤泥质粉土		淤泥质砂土
	含有机质土		有机土		泥炭		泥炭质黏土
	泥炭质粉质黏土		泥炭质粉土		黄土		黄土状黏土
	黄土状粉质黏土		黄土状粉土		湿陷性黄土		古土壤
	污染土		垃圾土		盐渍土		红黏土
	膨胀土		永冻土		灰土		新近沉积符号

7. 第四系包含物图例

	含黏性土		含泥炭		含煤质		含铁质
	含生物化石		含植物化石		含钙质结核		含云母

8. 地质构造图例

	正断层 （平面用）		逆断层 （平面用）		平移断层 （平面用）		正断层 （剖面用）
	逆断层 （剖面用）		平移断层 （剖面用）		实测性质不明断层		推测性质不明断层
	垂直地层		水平地层		倒转地层		层理产状 （平面用）
	层理产状 （剖面用）		节理产状		垂直节理产状		张节理产状
	背斜		向斜		压性断裂		张性断裂
	扭性断裂		压扭性断裂		张扭性断裂		断层破碎带 （平面用）
	断层破碎带 （剖面用）		不整合接触线		平行不整合		角度不整合

9. 地貌图例

	山间凹地		坡积裙		坡积锥		冲积扇
	洪积裙		洪积扇		河漫滩		侵蚀阶地及级数

	堆积阶地及级数		基座阶地及级数		分水岭		河间地块
	冲沟		V 型谷		U 型谷		砂丘
	活动砂丘		固定砂丘		沼泽		洼地
	黄土塬		黄土梁		黄土崩		黄土塬坎
	黄土梁顶		黄土崩顶		黄土漏斗		海岸悬崖
	海滩		砂坝和砂堤		海滨沼泽		砂嘴
	海岸冲蚀阶地		海岸堆积阶地		落水洞		岩溶竖井
	岩溶漏斗		溶洞		暗河		峰林
	石芽、石芽残丘		石笋		冰蚀阶地		冰川堆积阶地
	冰前扇地		冰水阶地		冰川漂砾区		石漠
	沙漠		泥漠		风蚀洼地		盐湖

10. 不良地质作用图例

	滑坡		古滑坡		泥石流		水石流
	崩塌		溜塌		危岩落石		岩堆
	岸坡冲刷		不稳定斜坡		老采空区		现采空区
	未来采空区		地裂缝				

11. 水文地质图例

	民井		机井
	上升泉 [编号 □ 流量 (L/s) / 观测日期]		下降泉 [编号 □ 流量 (L/s) / 观测日期]
	季节泉		间歇泉
	泉群		温泉 [水温 (°C) / 观测日期]
	潜水含水层边界		承压含水层边界

	透水边界		阻水边界
	地下水位等高线		潜水位 $\left[\begin{array}{l} \text{高程 (m)} \\ \text{观测日期} \end{array} \right]$
	承压水头高程 (m) 观测日期 承压水顶板高程 (m)		地下水位高程等值线
	地下水初见水位		地下水稳定水位
	地表水径流向		地下水径流向
	极强透水		强透水
	中等透水		弱透水
	微透水		极微透水
	河床漏水区段		渗漏区
	流土与管涌		导水断层
	地下水横越断层		阻水断层
	注水孔		压水孔
	抽水探井		动态观测孔
	取水样孔		过滤器
	河流水文站		取地表水试样位置
	水文孔 $\left[\begin{array}{l} \text{编号} \\ \text{地面标高 (m)} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{水位埋深 (m)} \\ \text{观测日期} \end{array} \right]$		
	回灌孔 $\left[\begin{array}{l} \text{编号} \\ \text{孔深 (m)} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{回流量 (L/S)} \\ \text{孔口高程 (m)} \end{array} \right]$		
	单孔抽水孔 $\frac{\text{编号}}{\text{孔深 (m)}} \bigcirc \text{出水量 (L/s)} \text{ (降深 m)}$		
	多孔抽水孔 $\left[\begin{array}{l} \text{编号} \\ \text{孔深 (m)} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{出水量 (L/s)} \\ \text{孔深 (m)} \end{array} \right] \text{ (降深 m)}$		
	群孔抽水孔 $\left[\begin{array}{l} \text{编号} \\ \text{孔深 (m)} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{单孔出水量 (L/s)} \\ \text{群孔出水量 (L/s)} \end{array} \right] \text{ (降深 m)}$		

12. 平面图勘探图例

孔号 | 地面标高
孔深 | 稳定水位

钻孔标注



控制性钻孔



一般性钻孔

取岩土试样
孔

	取水土样孔		取岩土、水样孔		标准贯入试验孔		动力触探试验孔
	轻型动探试验孔		十字板剪切试验孔		静力触探试验孔		旁压试验孔
	扁铲侧胀试验点		波速测试孔		地脉动测试点		探井、试坑
	先探井后钻孔		取岩土样探井		取水样探井		取岩土、水样探井
	探槽		利用已有钻孔		现场直剪试验		静力载荷试验
	物探点		物探剖面		建(构)筑物		人工洞口及轴线
	剖面线及编号		工程地质分区线		岩性界线地质界线		地质点击编号
	工程地质分区编号		工程地质亚区编号		湿陷、胀缩等级		液化等级

13. 剖面图勘探图例

	孔号/高程		剖面方向		钻孔		探井
	静力触探		动力触探		采原状土样位置		采扰动土样位置
	采岩样位置		轻型圆锥动力触探		重型圆锥动力触探		超重型圆锥动力触探
	标贯位置及击数		动力触探曲线		静力触探曲线		扁铲测试位置
	十字板剪切试验位置		旁压试验位置		地层主层编号		地层亚层编号
	地层时代		地表水位		地下水位		岩层产状(视倾角)
	投影钻孔		地层中的溶洞空穴		地层中土洞		风化界线

附录 C 附图、附表示例

C.0.1 工程地质平面图

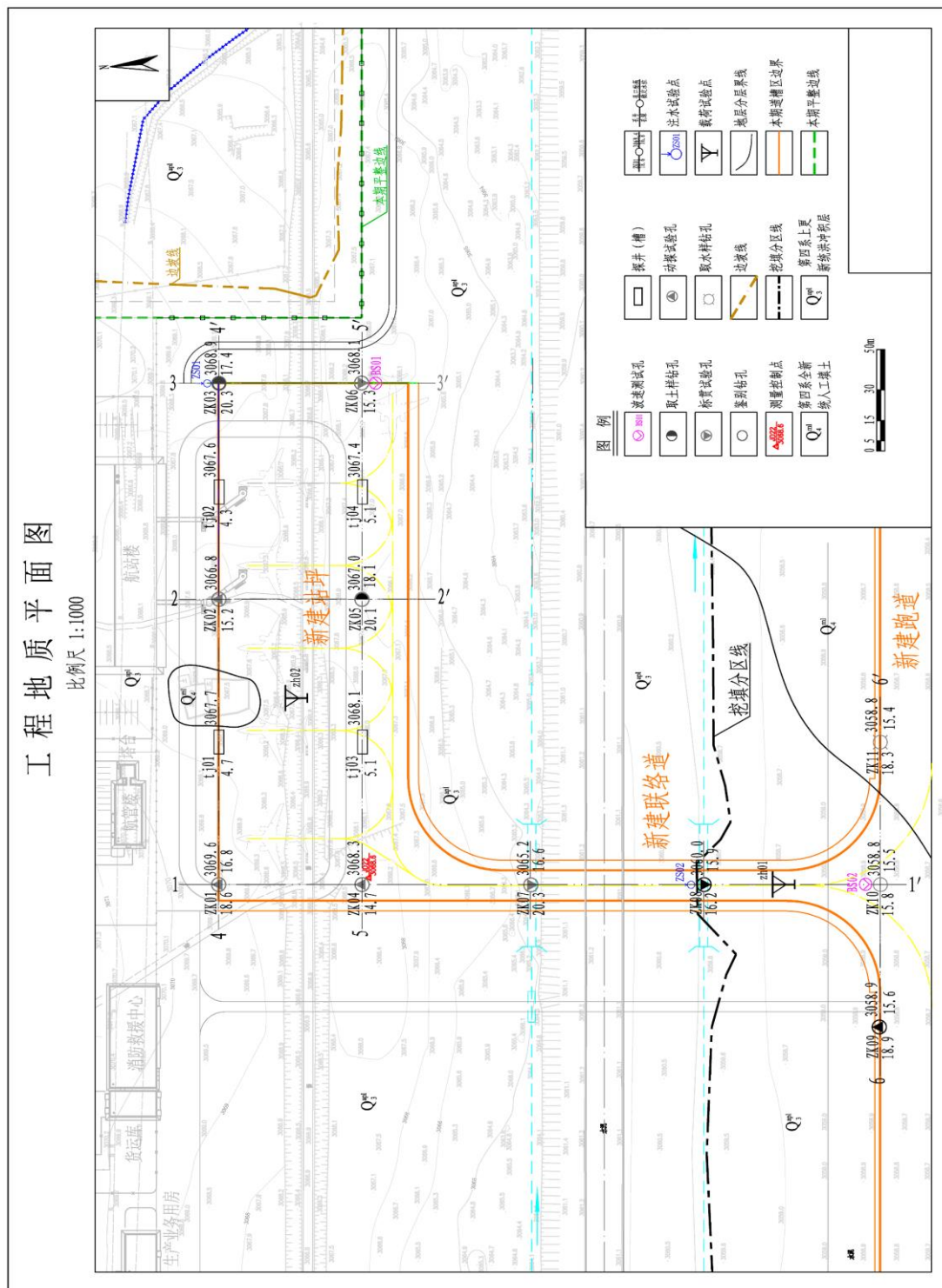


图 C.0.1 工程地质平面图

C.0.2 工程地质剖面图

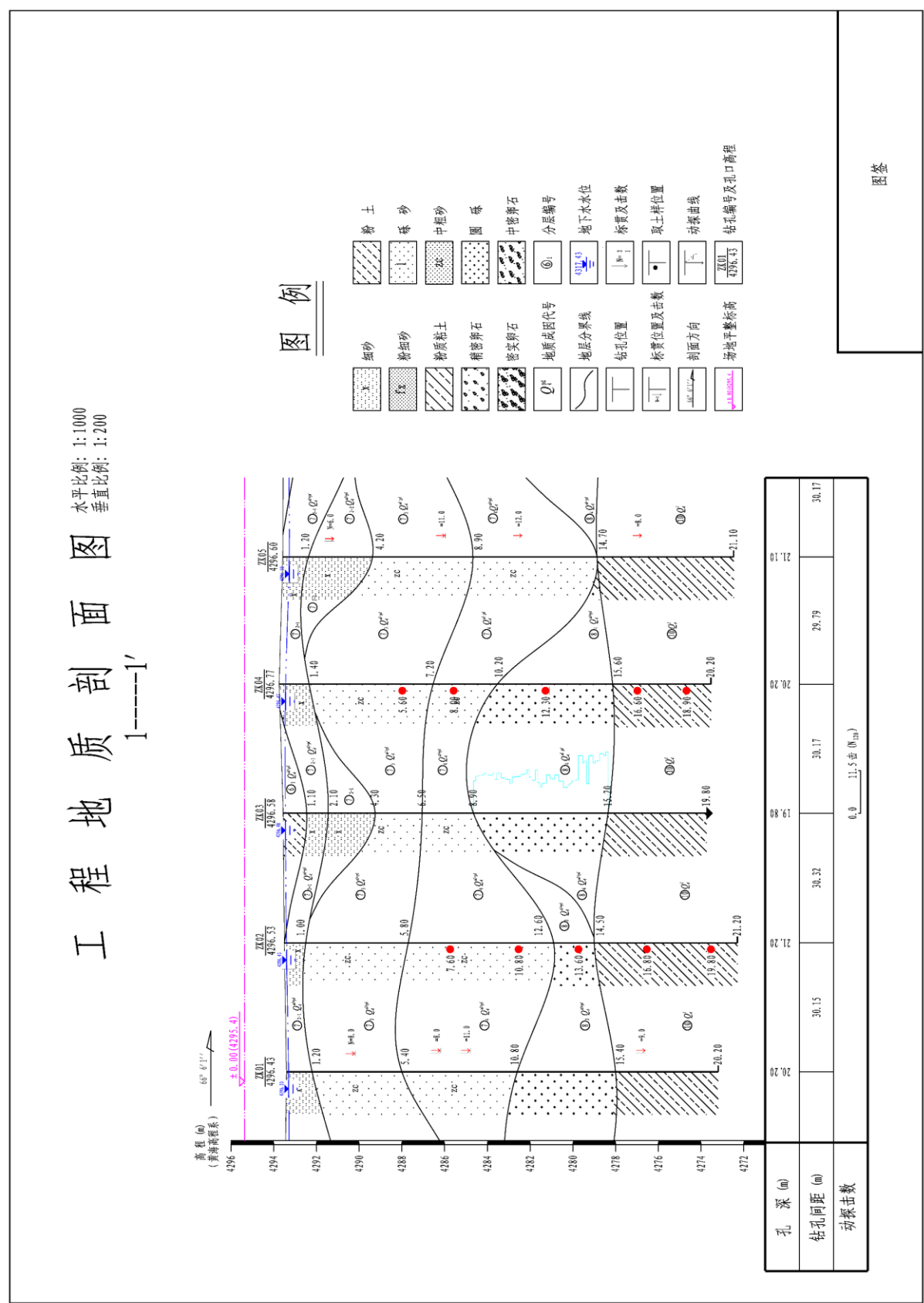


图 C.0.2 工程地质剖面图

C.0.3 钻孔（探井）柱状图

钻孔柱状图													
第 1 页 共 1 页													
工程名称													
工程编号							钻孔编号		ZK13				
孔口高程 (m)				坐标 (m)	X=		开工日期		稳定水位深度 (m)				
孔口直径 (mm)		127			Y=		竣工日期		稳定水位日期				
地层 编号	时代 成因	层底 高程 (m)	层底 深度 (m)	分层 厚度 (m)	柱状图 1:100	地层描述			动探 击数 (击)	标贯 击数 (击)	取样	稳定水位 (m) 和日期	
①	Q ^{pd} ₄	3061.71	0.30	0.30		植物土: 灰褐, 松散, 稍湿			N=50 63.5 N=40 63.5 N=40 63.5 N=40 63.5 N=30 63.5 N=40 63.5 N=40 63.5 N=28 63.5 13.50	=35.0 3.20 =22.0 4.20 =24.0 5.20			
②	Q ^m ₄	3061.21	0.80	0.50		素填土: 灰褐, 中密, 稍湿, 级配较好。							
⑪ ₃	Q ₃ apl					粉砂: 黄褐, 中密, 湿, 岩芯多呈团块状, 局部呈砂状, 主要由长石、石英等矿物组成, 夹少量云母, 有一定胶结特征, 钙质、泥质胶结, 用力可搓散, 有砂粒感, 振荡反应中等, 成分均匀。							
		3059.01	3.00	2.20		粉砂: 黄褐, 中密, 湿, 岩芯多呈团块状或短柱状, 主要由长石、石英等矿物组成, 夹少量云母, 有一定胶结特征, 钙质、泥质胶结, 用力可捏碎, 有砂粒感, 具轻微振荡反应, 成分均匀。							
⑪ ₄		3058.51	3.50	0.50		粉砂: 黄褐, 中密, 湿, 岩芯多呈团块状, 局部呈砂状, 主要由长石、石英等矿物组成, 夹少量云母, 有一定胶结特征, 钙质、泥质胶结, 用力可搓散, 有砂粒感, 振荡反应中等, 成分均匀。							
						粉砂: 黄褐, 中密, 湿, 岩芯多呈团块状, 局部呈砂状, 主要由长石、石英等矿物组成, 夹少量云母, 有一定胶结特征, 钙质、泥质胶结, 用力可搓散, 有砂粒感, 振荡反应中等, 成分均匀。							
⑪ ₃		3055.71	6.30	2.80									
		⑭ ₃					砾砂: 灰褐, 中密, 湿, 圆砾、角砾, 岩芯呈团块状, 局部呈砂状, 主要由长石、石英等矿物组成, 粒径一般2mm-4mm, 呈次棱角-圆状, 常见石英颗粒, 一般填充粉砂、细砂, 细砂含量10-20%, 局部夹粉砂、细砂薄层, 含少量角砾、圆砾, 含量一般为3%-10%, 粒径一般为2cm-4cm, 母岩成分主要为砂岩、板岩、石英岩、花岗岩, 亚圆状-次棱角状, 具胶结特征, 钙质、泥质胶结, 难搓散, 成分不均匀, 级配较差。						
⑭ ₂			3051.21	10.80	4.50		砾砂: 灰褐, 中密, 湿, 圆砾、角砾, 岩芯呈团块状, 局部呈砂状, 成分不均匀, 级配较差。						
		3050.41	11.60	0.80		砾砂: 灰褐, 中密, 湿, 圆砾、角砾, 岩芯呈团块状, 局部呈砂状, 主要由长石、石英等矿物组成, 粒径一般2mm-4mm, 呈次棱角-圆状, 常见石英颗粒, 一般填充粉砂、细砂, 细砂含量10-20%, 局部夹粉砂、细砂薄层, 含少量角砾、圆砾, 含量一般为3%-10%, 粒径一般为2cm-4cm, 母岩成分主要为砂岩、板岩、石英岩、花岗岩, 亚圆状-次棱角状, 具胶结特征, 钙质、泥质胶结, 难搓散, 成分不均匀, 级配较差。							
⑭ ₃													
		3047.91	14.10	2.50									
⑭ ₂			3047.21	14.80	0.70								
⑭ ₃			3046.91	15.10	0.30		砾砂: 灰褐, 中密, 湿, 圆砾、角砾, 岩芯呈团块状, 局部呈砂状, 主要由长石、石英等矿物组成, 粒径一般2mm-20mm, 呈次棱角-圆状, 常见石英颗粒, 一般填充粉砂、细砂, 细砂含量10-20%, 局部夹粉砂、细砂薄层, 含少量角砾、圆砾, 含量一般为3%-10%, 粒径一般为2cm-4cm, 母岩成分主要为砂岩、板岩、石英岩、花岗岩, 亚圆状-次棱角状, 具胶结特征, 钙质、泥质胶结, 用力可搓散, 成分不均匀, 级配较差。						
						砾砂: 灰褐, 中密, 湿, 圆砾、角砾, 岩芯呈团块状, 局部呈砂状, 主要由长石、石英等矿物组成, 具胶结特征, 钙质、泥质胶结, 难搓散, 成分不均匀, 级配较差。							
勘察单位					制图	审核		日期			图号		

图 C.0.3 钻孔（探井）柱状图

C.0.4 探井、探槽、探洞剖面展开图

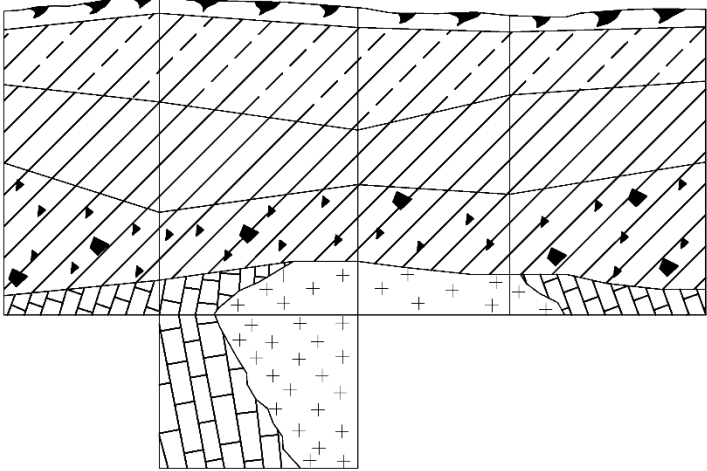
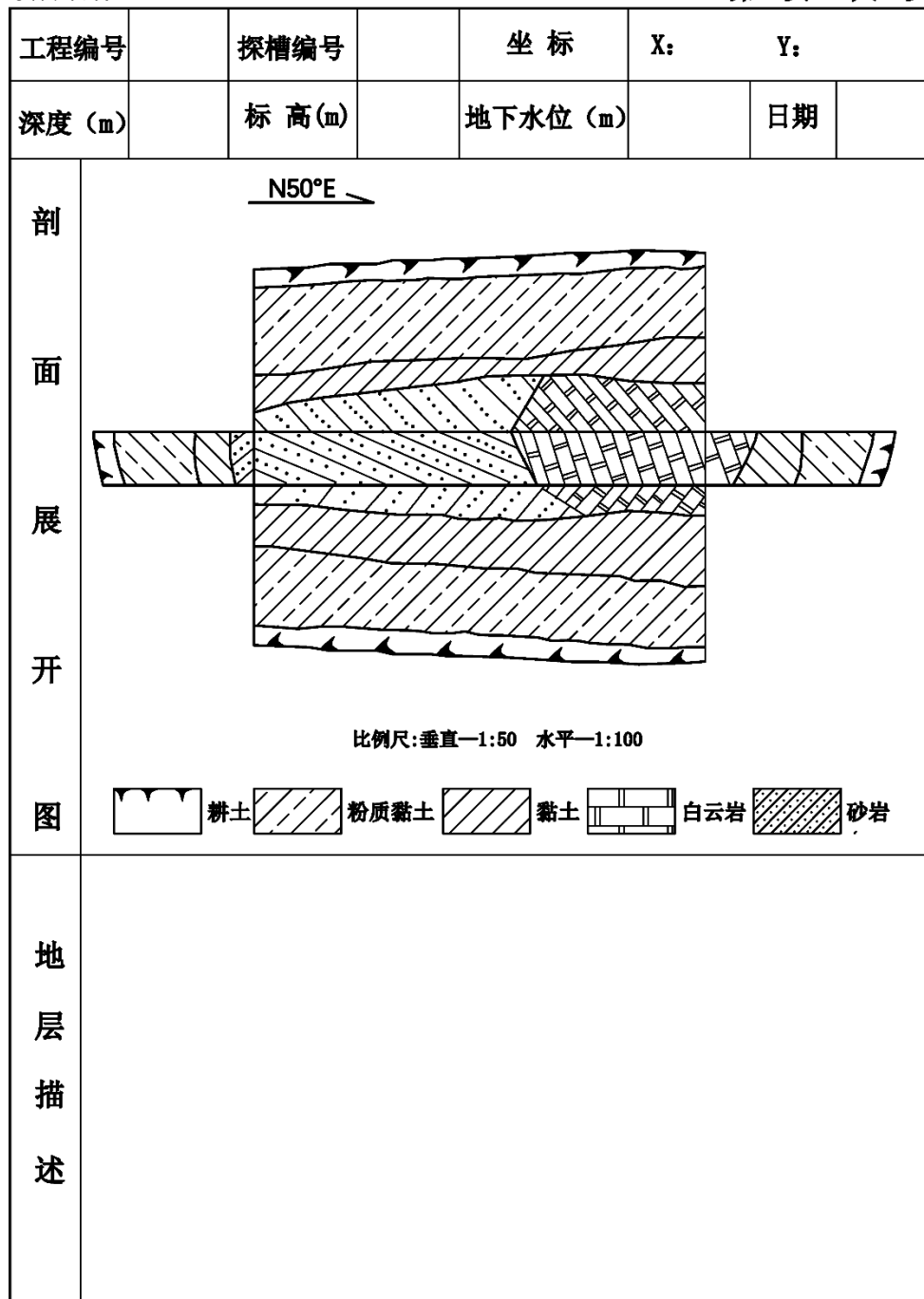
探井剖面展开图																			
项目名称:					第 页 共 页														
工程编号		探井编号		坐 标		X:		Y:											
深度 (m)		标 高(m)		地下水位 (m)		日期													
剖 面 展 开 图	S70°W  比例尺:垂直—1:50 水平—1:100  耕土  粉质黏土  黏土  黏土夹碎石  石灰岩  砂岩																		
	地 层 描 述																		
勘察单位				审核				制图				图号				日期			

图 C.0.4.1 探井剖面展开图

探槽剖面展开图

项目名称:

第 页 共 页



勘察单位		审核		制图		图号		日期	
------	--	----	--	----	--	----	--	----	--

图 C.0.4.2 探槽剖面展开图

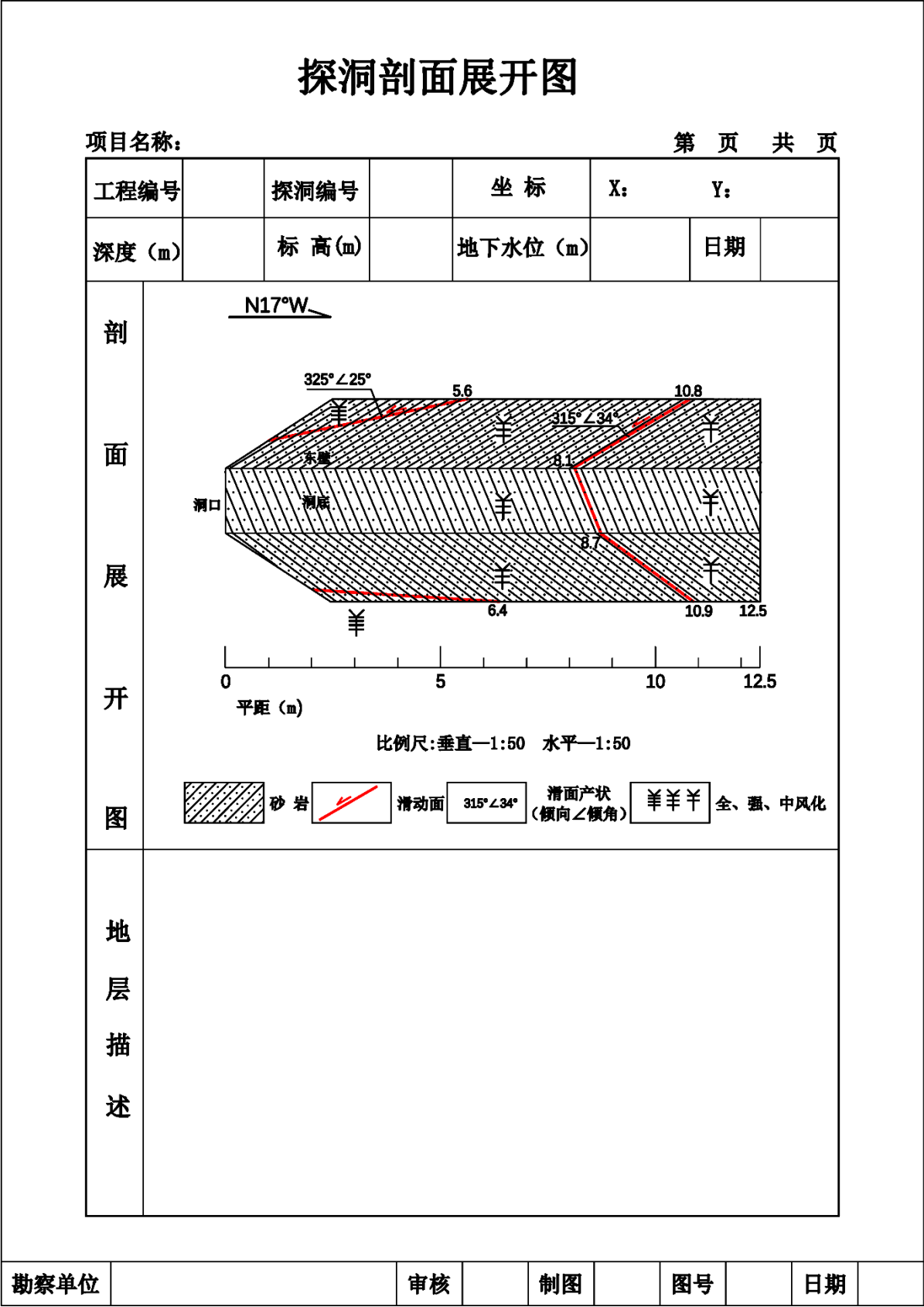
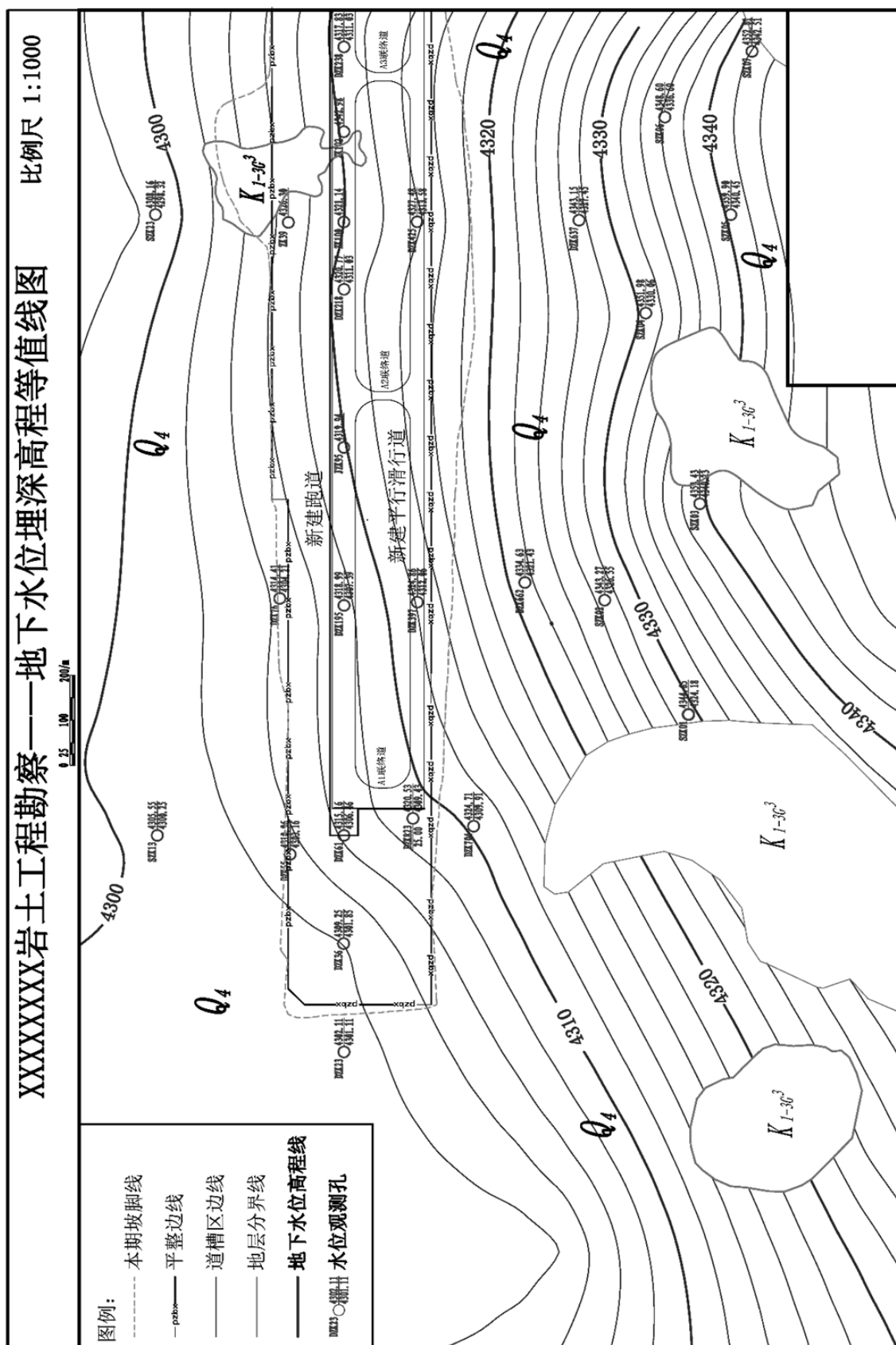


图 C.0.4.3 探洞剖面展开图

C.0.5 地下水水位高程等值线图



C.0.6 基岩顶面（或其他关键层顶面）高程等值线图

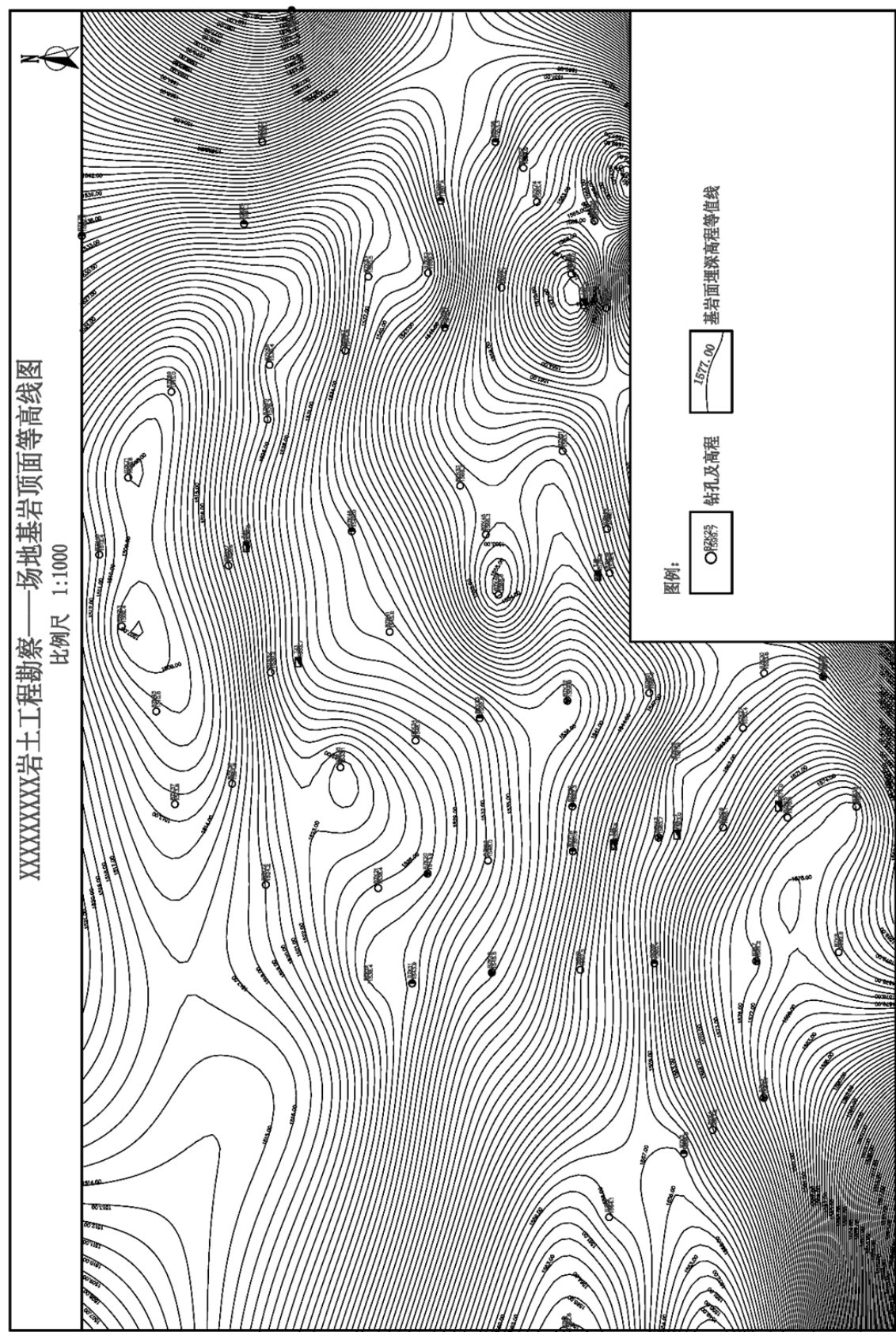


图 C.0.6 基岩顶面高程等值线图

C.0.7 平板载荷试验成果图

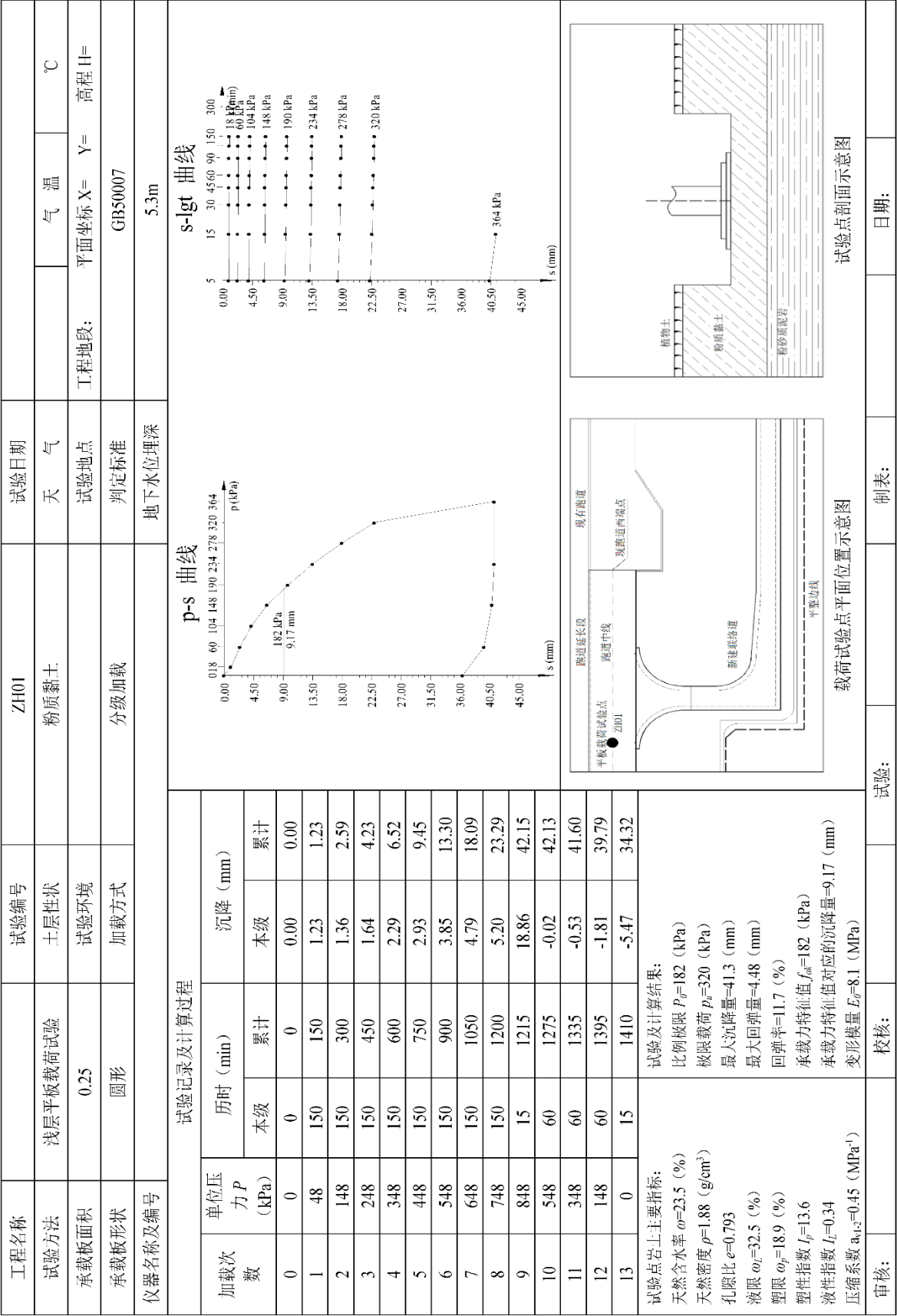


图 C.0.7 平板载荷试验成果图

C.0.8 道基反应模量试验成果图

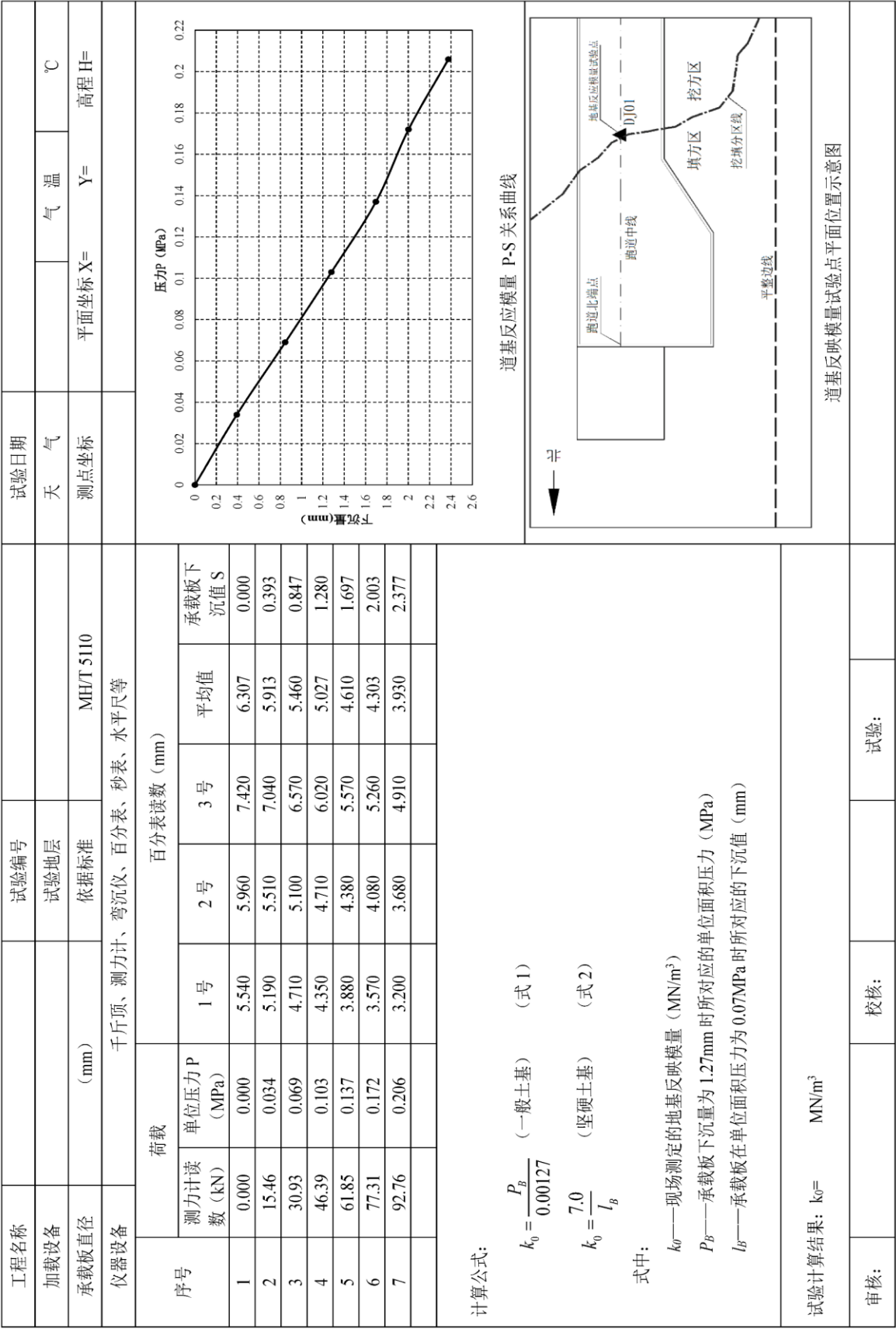


图 C.0.8 道基反应模量试验成果图

C.0.9 现场直剪试验成果图

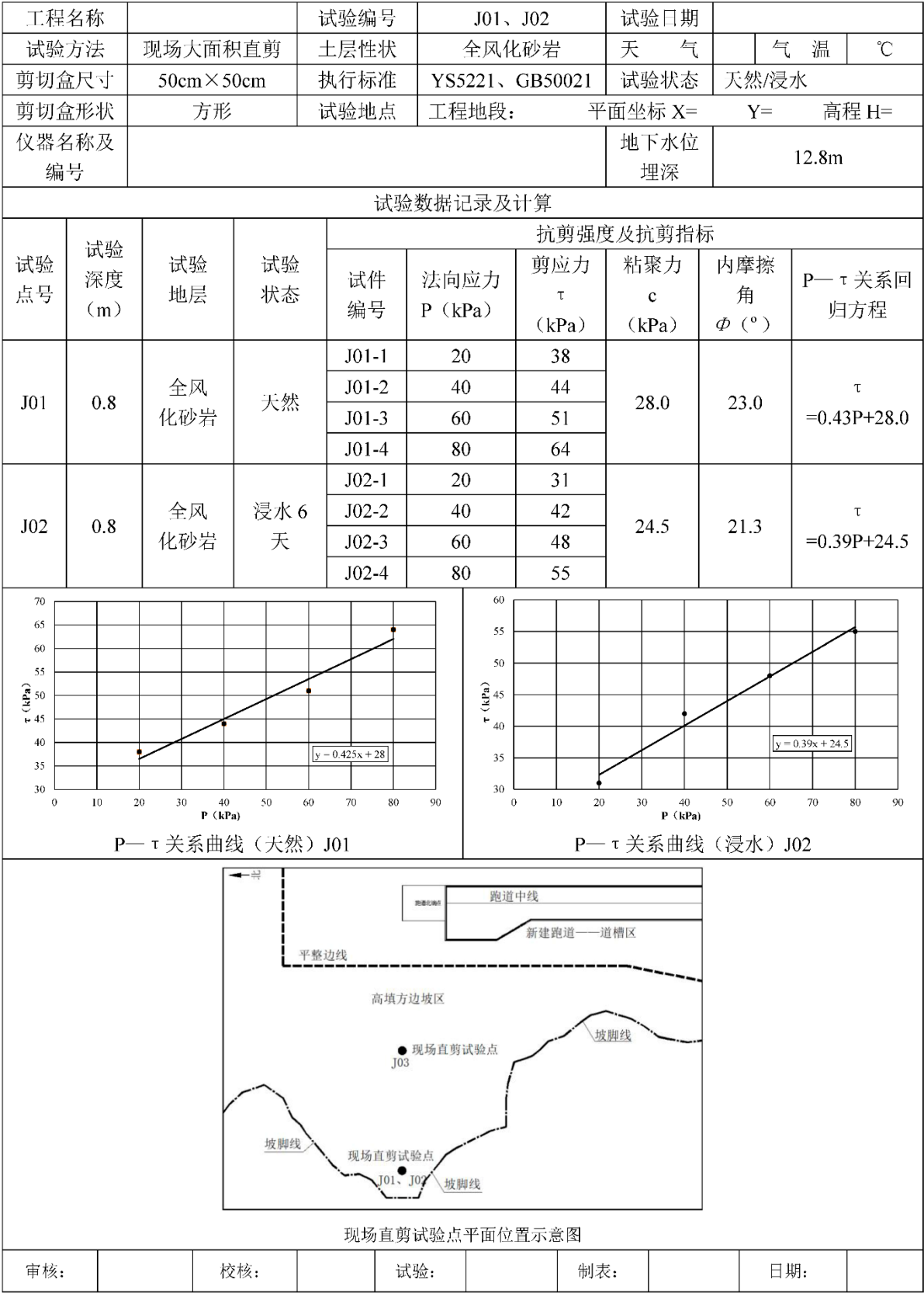


图 C.0.9 现场直剪试验成果图

C.0.10 静力触探试验成果图

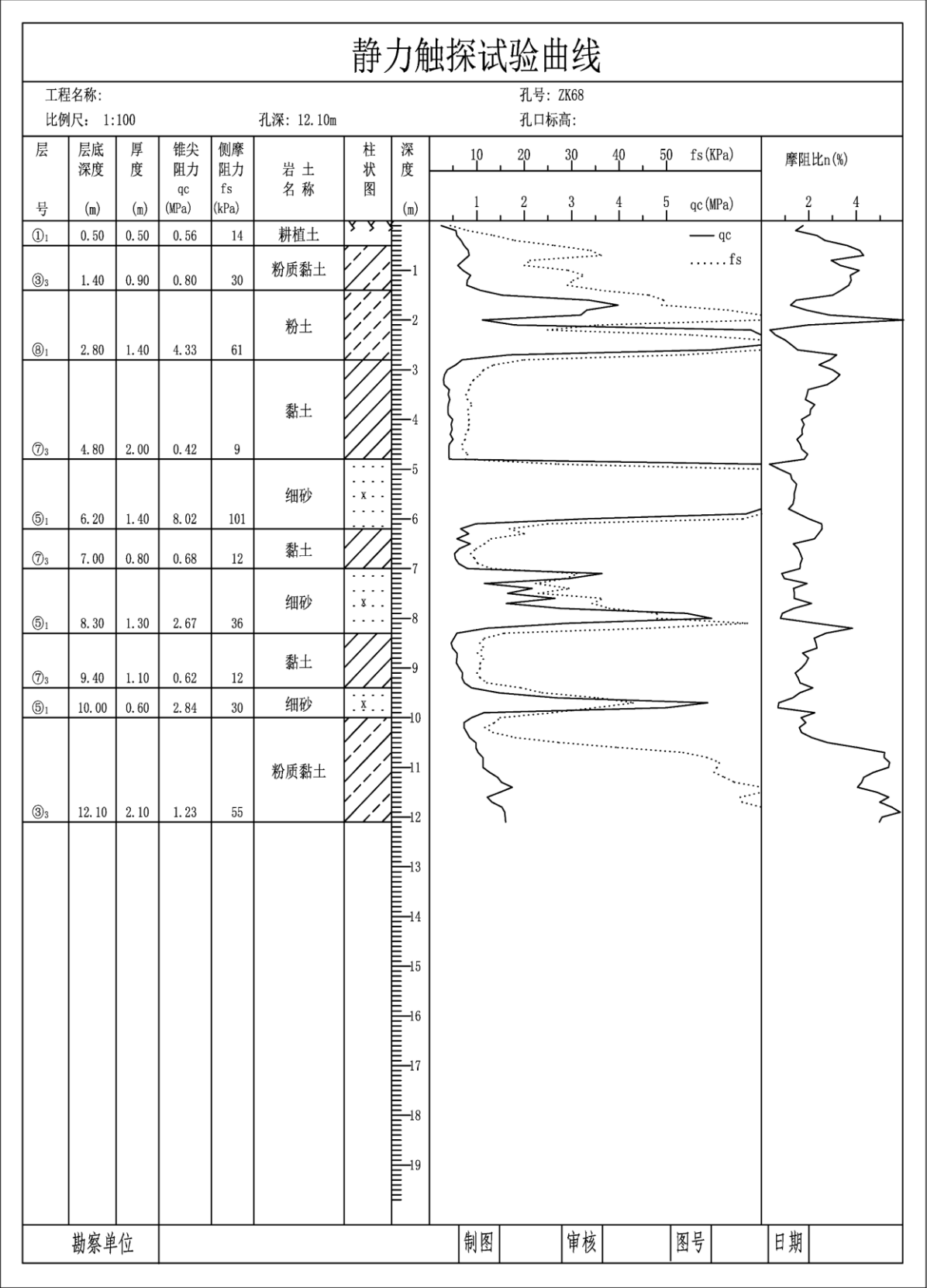


图 C.0.10 静力触探试验成果图

C.0.11 圆锥动力触探成果图

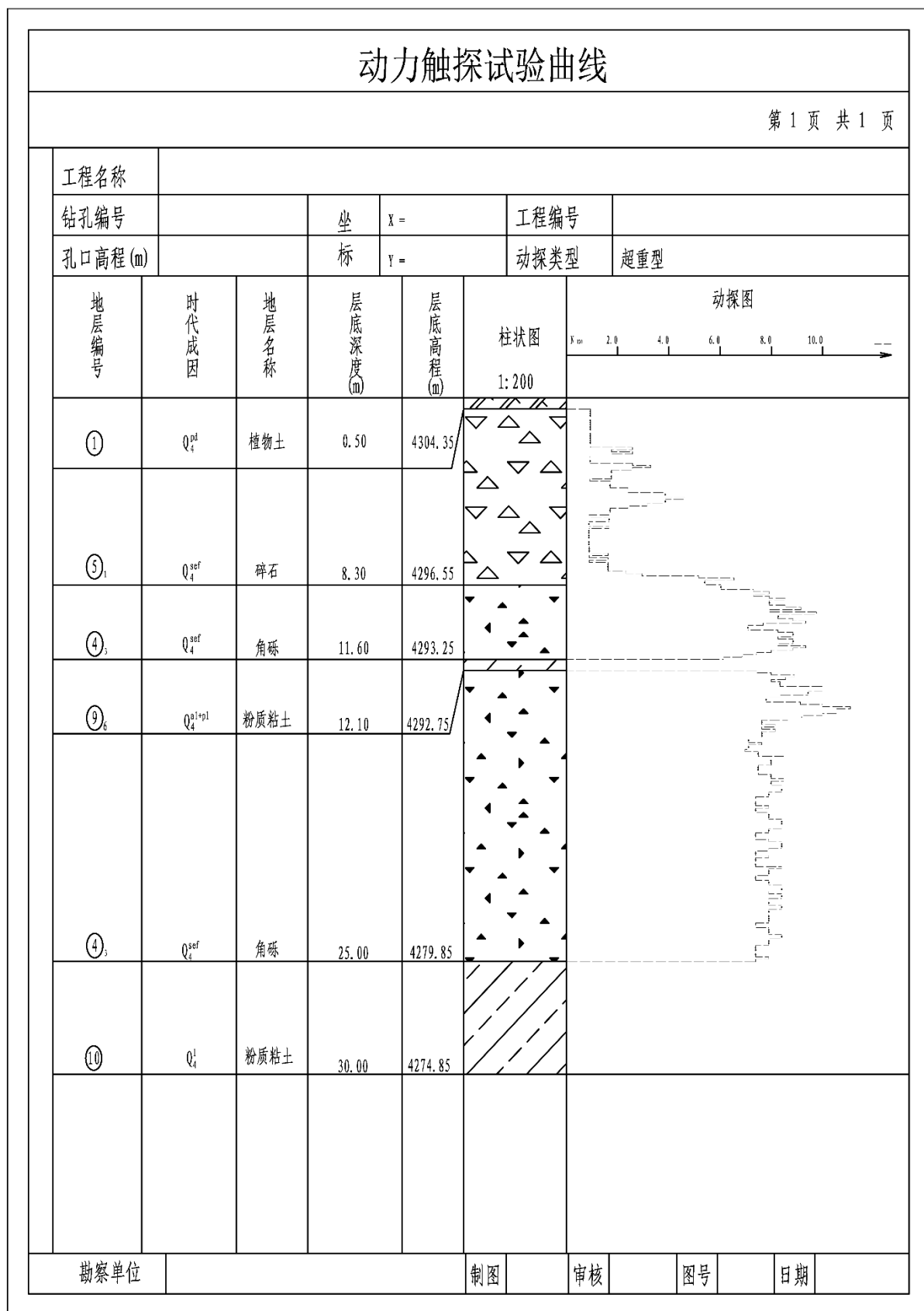


图 C.0.11 圆锥动力触探成果图

C.0.12 十字板剪切试验成果图

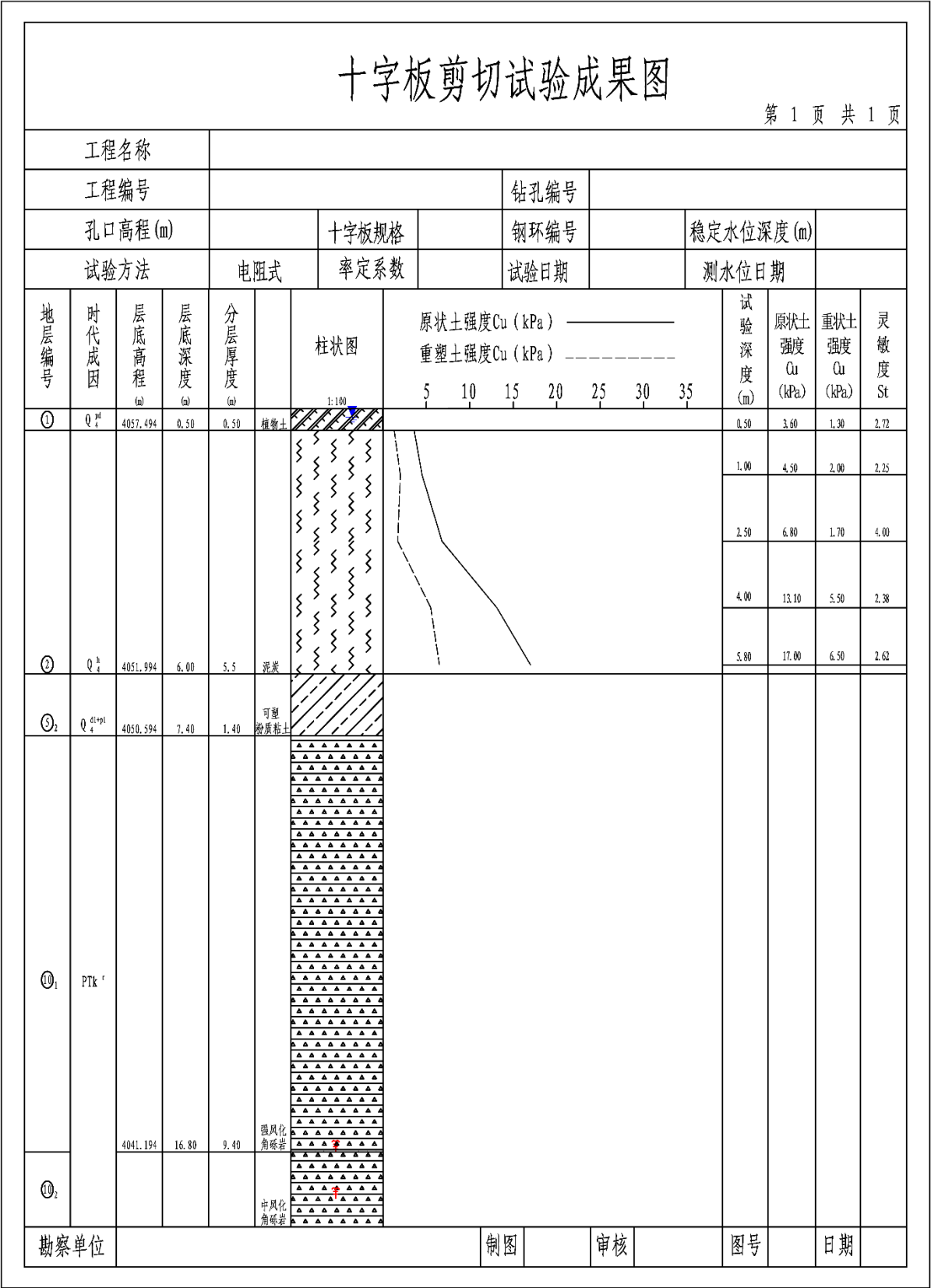


图 C.0.12 十字板剪切试验成果图

C.0.13 渗水试验成果图表

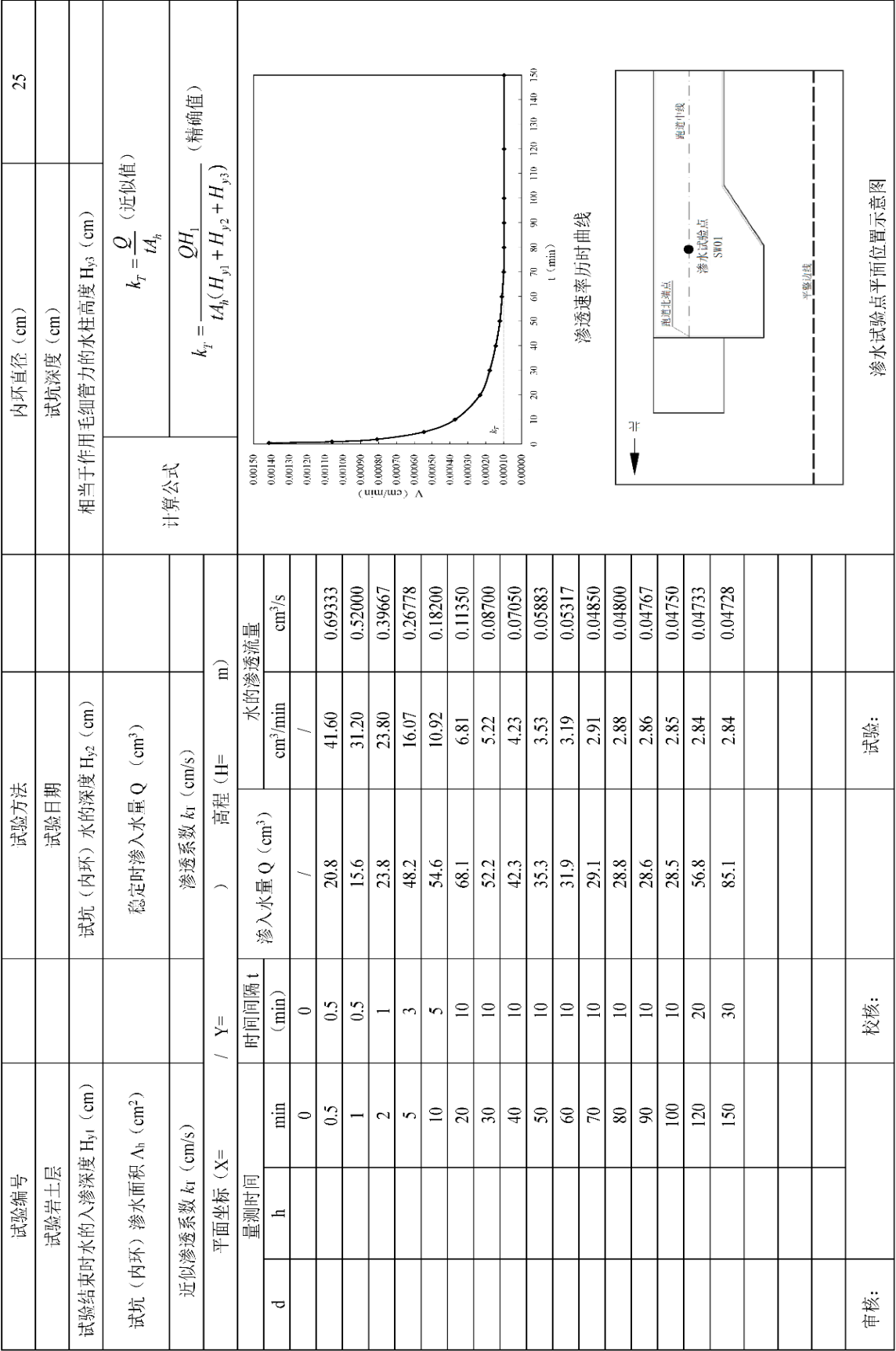
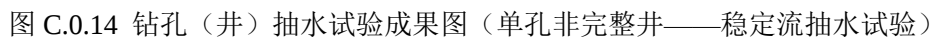


图 C.0.13 渗水试验成果图表



C.0.15 波速测试成果图

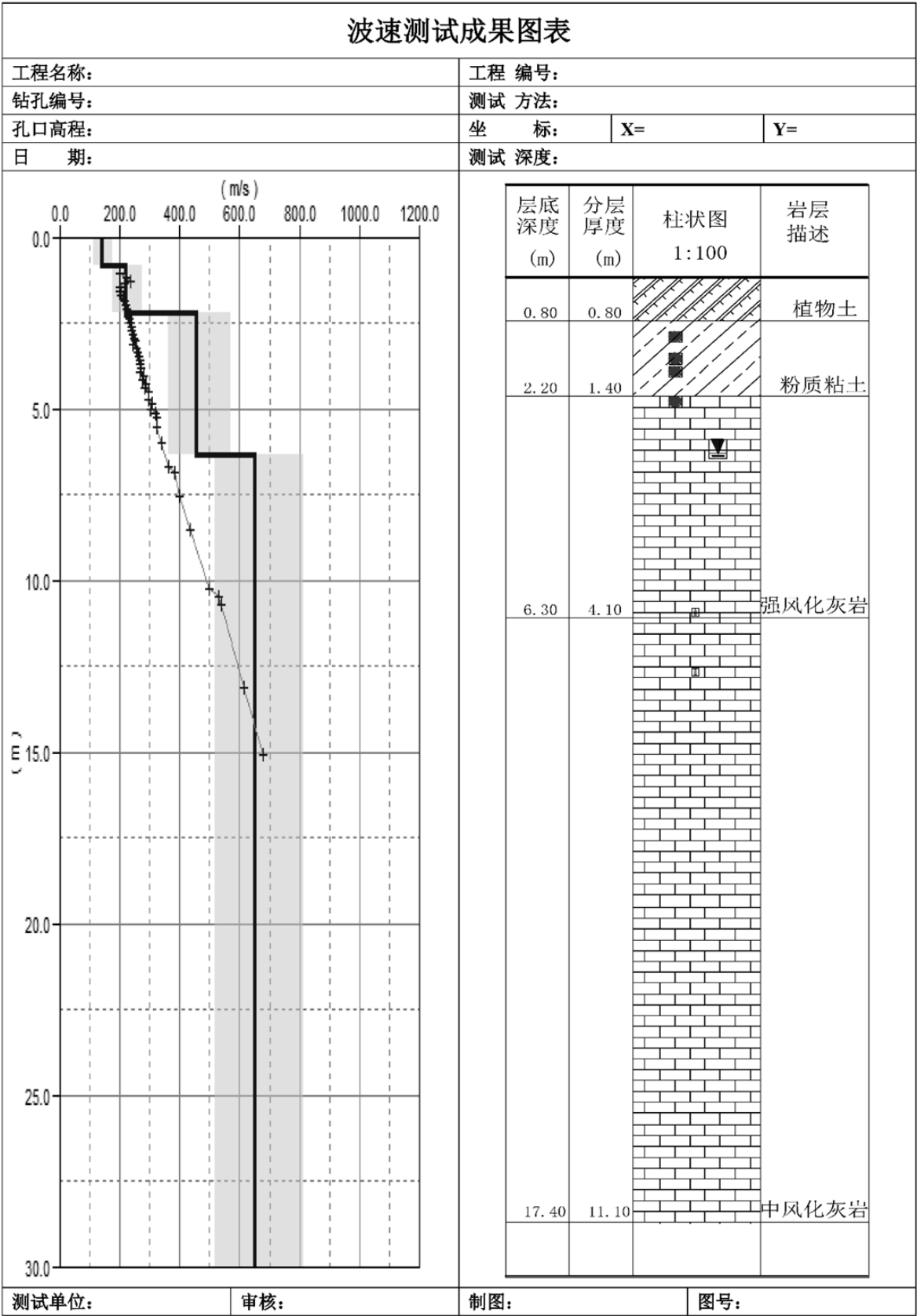


图 C.0.15 波速测试成果图

土工试验成果汇总表

[illegible]

图 C.0.16 土工试验成果汇总表

C.0.17 室内岩石试验汇总表

岩石试验成果汇总表

[illegible]

图 C.0.17 室内岩石试验汇总表

C.0.18 水质分析试验（简分析）汇总表

水质分析试验成果汇总表

工程名称:				送样日期:			
勘察单位:				检测日期:			
样品编号							
水样类型							
取样地点							
物理性质	臭和味						
	浑浊度						
	色度						
化学成份	水中主要离子 (mg/L)	K ⁺ +Na ⁺	ρ _B mg/L				
		Ca ²⁺					
		Mg ²⁺					
		合计					
		Cl ⁻					
		SO ₄ ²⁻					
		HCO ₃ ⁻					
		CO ₃ ²⁻					
		OH ⁻					
		合计					
	PH						
	总硬度(mg/l)						
	永久硬度(mg/l)						
	暂时硬度(mg/l)						
	负硬度(mg/l)						
	总碱度(mg/l)						
	矿化度(mg/l)						
	游离 CO ₂ (mg/l)						
	侵蚀性 CO ₂ (mg/l)						
水质类型							
审定:		审核:		校核:		检测:	

图 C.0.18 水质分析试验（简分析）汇总表

勘探点一览表

[illegible]

图 C.0.19 勘探点主要数据一览表

标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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，采用“可”。

2 本规范中指定按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……的规定执行”。非必须按所指定的标准、规范和其他规定执行时，写法为“可参照……”。

引用标准名录

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。本文件中凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；凡是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。

- [1] 《岩土工程勘察规范》（GB 50021）
- [2] 《土工试验方法标准》（GB/T 50123）
- [3] 《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266）
- [4] 《技术制图图纸幅面和规格》（GB/T 14689）
- [5] 《民用机场勘测规范》（MH/T 5025）

征求意见稿