

中等专业学校教材試用本

工程地质学

(工程地质勘察部分)

宣化地质学校編



中国工业出版社

中等专业学校教材试用本



工程地质学

(工程地质勘察部分)

宣化地质学校编

中国工业出版社

本書为工程地质学下册工程地质勘察部分。全書共分四篇十三章。第一篇工程地质勘察的一般問題，內容有：工程地质勘察的目的、任务和程序；工程地质測繪、勘探、取样試驗和长期观测等野外工作；工程地质的實驗室研究、岩石物理力学性质指标的統計和选择、工程地质图、工程地质勘察的設計書和報告書等室內工作；以及天然建築材料的勘察。

第二篇工业和民用建筑工程地质勘察，內容包括：城市规划的工程地质勘察和个别建築物的工程地质勘察。

第三篇道路工程地质勘察，內容包括：铁路路綫的工程地质勘察；桥渡的工程地质勘察；以及隧道和地下鉄道的工程地质勘察。

第四篇水工建筑工程地质勘察，內容包括：水工建築的基本知識；河流流域规划的工程地质勘察；水庫区的工程地质勘察；坝址区的工程地质勘察；以及运河、渠道的工程地质勘察。

本書可作为中等地质学校水文地质及工程地质专业的教材，也可供从事实际工作的干部学习参考之用。

工 程 地 质 学

(工程地质勘察部分)

宣化地质学校編

*

中国工业出版社出版(北京佟麟閣路丙10号)

(北京市書刊出版事業許可証出字第110号)

地质印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行·各地新华書店經售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $10^{1/16}$ 插頁 2 · 字数 216,000

1961年7月北京第一版·1961年7月北京第一次印刷

印数 0001—2,533 · 定价 (9—4) ~~1.00~~元

1.30
統一書号: 15165 · 532 (地质—4)

目 录

緒言.....	6
---------	---

第一篇 工程地质勘察的一般問題

第一章 工程地质勘察的野外工作	16
-----------------------	----

§ 1 工程地质測繪	16
------------------	----

§ 2 工程地质勘探和取样	30
---------------------	----

§ 3 工程地质勘察中的物探	42
----------------------	----

§ 4 工程地质試驗	45
------------------	----

§ 5 工程地质长期观测	70
--------------------	----

第二章 工程地质勘察的室内工作	77
-----------------------	----

§ 1 实验室研究工作	77
-------------------	----

§ 2 岩石物理力学性质指标的统计和选择	80
----------------------------	----

§ 3 工程地质图	91
-----------------	----

§ 4 工程地质勘察的设计书和报告書	101
--------------------------	-----

第三章 天然建筑材料的勘察	104
---------------------	-----

§ 1 概述	104
--------------	-----

§ 2 天然建筑材料的技术规格	105
-----------------------	-----

§ 3 天然建筑材料的普查	110
---------------------	-----

§ 4 天然建筑材料产地的勘探	112
-----------------------	-----

§ 5 天然建筑材料勘察中的取样	113
------------------------	-----

§ 6 储量计算	116
----------------	-----

§ 7 天然建筑材料勘察报告書的編制	120
--------------------------	-----

第二篇 工业和民用建筑工程地质勘察

总述.....	123
---------	-----

第四章 城市规划的工程地质勘察	124
-----------------------	-----

§ 1 城市规划的阶段和工程地质勘察任务	124
----------------------------	-----

§ 2 城市规划的工程地质勘察	126
-----------------------	-----

第五章 个别建筑物的工程地质勘察 136

§ 1 建筑工程的基本知識 136

§ 2 初步設計阶段工程地质勘察 144

§ 3 技术設計和施工詳图阶段工程地质勘察 150

第三篇 道路建筑工程地质勘察

总述 155

第六章 铁路路綫的工程地质勘察 157

§ 1 铁路工程的基本知識 157

§ 2 草測阶段工程地质勘察 168

§ 3 初測阶段工程地质勘察 170

§ 4 定測阶段工程地质勘察 175

第七章 桥渡的工程地质勘察 185

§ 1 桥梁工程的基本知識 185

§ 2 初步設計阶段工程地质勘察 192

§ 3 技术設計阶段工程地质勘察 197

第八章 隧道和地下鉄道的工程地质勘察 201

§ 1 隧道和地下鉄道工程的基本知識 201

§ 2 隧道和地下鉄道建筑的工程地质問題 213

§ 3 計劃任务書阶段工程地质勘察 216

§ 4 初步設計阶段工程地质勘察 218

§ 5 技术設計和施工詳图阶段工程地质勘察 220

第四篇 水工建筑工程地质勘察

总述 225

第九章 水工建筑的基本知識 227

§ 1 河川水力枢紐 227

§ 2 坝的基本知識 231

§ 3 水庫的基本知識 250

第十章 河流流域规划的工程地质勘察 259

§ 1 水工建筑的工程地质勘察阶段	259
§ 2 流域规划的基本概念	260
§ 3 河谷的结构类型及其与水工建筑和工程地质 勘察的关系	263
§ 4 为流域规划而进行的工程地质勘察任务和程序	265
§ 5 流域规划的一般性勘察	266
§ 6 流域规划的专门性勘察	270
第十一章 水库区的工程地质勘察	274
§ 1 水库区的工程地质问题及勘察程序	274
§ 2 水库专门性问题的勘察与研究方法	276
第十二章 坝址区的工程地质勘察	287
§ 1 坝址区的工程地质问题	287
§ 2 初步设计阶段工程地质勘察	293
§ 3 技术设计阶段工程地质勘察	301
第十三章 运河、渠道的工程地质勘察	310
§ 1 运河、渠道的工程地质问题	311
§ 2 影响运河工程的自然因素	315
§ 3 运河、渠道的选线工作	317
§ 4 初步设计阶段工程地质勘察	318
§ 5 技术设计阶段工程地质勘察	324

緒 言

建筑設計的基本內容和程序 在社会主义建設当中，需要大規模的兴建既适用又經濟，既耐久又美觀的工程建築物。随着我国建設事业的日益发展，不但建筑規模不断扩大，建筑技术也日趋复杂，所以在建筑施工以前必須进行正确的設計工作。只有作好設計，才能在最經濟而又适用的原則下，保証建築物的安全和正常使用。

进行任何工程建築物的設計时，都必須完成下列各項的設計：

(1) 建筑的地址（例如：运河或道路的綫路方向、筑坝地点、基础的砌置深度等）；

(2) 建築物的結構；

(3) 施工方法；

(4) 防止自然地质作用和工程地质作用不良影响的措施；

(5) 使用已建成的建築物时所必須遵守的特殊要求。

工程建築物的設計是分几个阶段来进行的。在最初的设计阶段只是編制出概括的輪廓，而在其后的每一个阶段才确定出建築物的位置、結構及建築工程的施工方法。設計阶段的多寡决定于所需解决的国民經济任务的复杂性及修建該建築物时在技术上的困难程度。

当設計大型的水工建築物（如：堤坝、水庫、水力发电站或大河流的水閘）时，經常需要有較多的設計阶段。因为在这种情况下，必須同时解决地区供电、航运、灌溉、捕魚

等問題。制定鐵路路綫和巨大工业联合工厂等等的設計也是复杂的，故亦需要較多的設計阶段。

每种建筑物所需設計阶段的数目，以及每一阶段中設計的内容都有国家統一編制和批准的规范。根据这些规范的規定，在不同的設計阶段对个别問題研究的詳細程度也各不相同。但是对不同建筑物在同一設計阶段，其詳細程度和要解决的基本問題在原則上是相同的。

在最初的設計阶段，应当說明建筑工程在技术上的可能性及經濟上的合理性，并且还要确定主要建筑物的建筑地区。此阶段的設計叫做草图設計。

在下一設計阶段中，应确定建筑物的位置、类型及其基本規模。解决这些問題的設計阶段叫做初步設計。

根据初步設計再編制并計算拟建建筑物的結構，确定建筑物各部分的規模，拟定开工日期与施工方法，并解决即将动工的建筑物的成本和經濟效益等有关的全部問題。这样就完成了建筑物的基本設計。此設計叫做技术設計。

最后的設計阶段为編制施工图。此时已經不再解决原則性的問題，主要是作出詳細的施工計劃。

正如上面所指出的，并不是在任何情况下，建筑物的設計都必須分为四个阶段，而是根据建筑物的規模和技术上的复杂程度增加或減少。

工程地质勘察的基本任务 为了作出正确的設計，使設計能切合实际情况，符合多快好省的原則，就必須具备各方面的資料作为設計的依据，尤其是有关自然条件和可能发生的工程地质作用方面的資料。因此，每一个建筑物的設計便向地质工作人員提出一系列具体的工程地质問題，这些問題需要通过工程地质勘察和研究工作才能解决。

因此，工程地质勘察的目的是为建筑物的设计和兴建提出工程地质资料，回答设计中提出的问题，对工程地质条件作出正确的评价和结论。

工程地质勘察工作的意义就在于以最少的投资，办最多的事，使任何一项工程都能充分利用有利的自然条件，克服有害的自然条件，保证建筑物的正确设计和施工。所以，工程地质勘察工作的基本任务是查明建筑地区或建筑地点的工程地质条件，并在此基础上作出工程地质结论。主要的工程地质条件有：

(1) 地貌条件：建筑地区的地貌条件对建筑物的造价、建筑物的合理布置以及建筑地点的选择有很大的影响。例如：铁路路线的选线、运河渠道的建筑型式等都在很大程度上决定于地貌条件；河谷的宽窄影响到水坝的长短；边坡的坡度和高度影响岸坡的稳定性；以及建筑场地的平整程度对于挖方量和填方量均有决定性的意义。

(2) 岩石性质：岩石性质对于建筑物的稳定性有极其重要的意义。强度高而且性质均一的岩石，可作为任何建筑物的地基，而且能以简单的工程措施和低廉的造价，得到最为理想的效果。但是，不良的岩石，往往需要采取复杂的工程改造措施，增加建筑费用，延缓工期，有时甚至不能作为建筑物地基。所以，详细地研究岩石的工程地质性质，是工程地质勘察中的一项极其重要的工作。

(3) 地质构造：包括岩层的产状、断层破碎和岩石裂隙情况，以及各种岩石的相互关系。地质构造与建筑地点的选择，地基的稳定性，边坡的稳定性和水工建筑物的渗漏等都有极为密切的关系。如果我们查明了地质构造条件，利用其有利方面，克服其不利方面，能大大地节省建筑资金。例

如，在水工建筑物地基下面的断层破碎或裂隙，往往会給水工建筑物造成漏水的通道。如果我們通过工程地质勘察查明了这些問題，便可以避开这些不利的地段，或者采取相应的措施（如水泥灌浆）防止坝基的渗漏。

（4）水文地质条件：地下水对于各种建筑物都是很重要的，例如运河渠道的渗漏，水庫的渗漏和浸沒，某些物理地质現象的活动，以及基坑和隧道的涌水，流砂和潛蝕的形成等等，都与地下水的活动有关。地下水的化学成份决定了其对混凝土及其他建筑材料的侵蝕性。因此在工程地质勘察中查明含水层（帶）的数目、厚度、富水性、透水性、水位、水的化学成份以及各含水层間的水力联系等等，是十分重要的工作。

（5）物理地质現象和工程地质現象：我們知道，各种物理地质現象和工程地质現象，能直接影响建筑物的安全，在工程地质勘察时要查明建筑地区內这些現象活动的規律、强度以及由于建筑物的兴建使这些現象发生变化的可能性，从而根据具体問題制定防护措施。

（6）天然建筑材料：絕大多数建筑物都需要利用天然建筑材料，如土料、砂、碎石、块石等等。因此，保証足够的和质量合乎要求的天然建筑材料也是十分重要的。而且天然建筑材料产地的远近和开采运输条件等等在很大程度上决定着建筑物的經濟造价。

工程地质勘察工作只有在查明上述工程地质条件，深入研究与建筑物有关的地质問題，并与設計人員密切协作，結合工程上的意图和要求，反复論証，才能得出正确的結論。

必須指出，上述这些条件是互相联系互相影响的，而且是不不断发展变化的。我們决不能孤立的来考虑它們与工程建

筑物的关系。尤其在兴建建筑物之后，这些工程地质条件会发生很大的变化，并出现一些新的工程地质现象，这些条件的变化和工程地质现象的产生对建筑物的稳定和正常使用也有很大的影响，因此在工程地质勘察中必须注意这一点，只有这样才能对建筑地区的工程地质条件作出正确的评价。

工程地质勘察的任务不仅要查明建筑地区的工程地质条件，而更重要的是根据查明的这些条件作出正确而可靠的结论，这些结论不仅能够对工程地质条件作出正确的评价，而且还应当明确指出：

- (1) 最适宜修建建筑物的地区、地段或地点；
- (2) 在相应地质条件下最适宜的建筑物的类型和结构；
- (3) 最适宜的施工方法和防治不良地质条件的工程改造措施；
- (4) 建筑物建成后对使用和管理的要求。

这也就回答了建筑物设计中的主要问题，即：在什么地方修建？修建什么样的建筑物？如何修建？怎样保证稳定？如何使用管理等等。

因此，工程地质勘察的任务是：对工程建筑物建筑地点的自然地质条件及由于建筑物与自然环境互相影响而可能产生的工程地质作用进行定性及定量的评价，并作出自然地质条件对建筑的适宜性和改善不良条件的措施的结论。

在解决具体任务时，设计人员与地质人员必须紧密的配合，地质人员应了解工程意图，设计人员也应明确地质条件的意义。只有这样，工程地质勘察工作才能为工程设计和施工提供更多的依据，建筑物的设计才能更加合理。

工程地质勘察的方法 工程地质勘察的方法对完成工程

地质勘察任务极为重要。方法的好坏以及工程地质人员掌握这种方法的熟练程度，必然会影响到工程地质勘察的质量。我们知道，工程地质学的研究方法有地质方法、试验方法和计算方法。这些方法运用到工程地质勘察中每一种方法都具有综合的性质。

工程地质勘察的方法有：（1）工程地质测绘；（2）工程地质勘探；（3）物探；（4）野外试验；（5）长期观测；（6）实验室研究；（7）室内整理等。这些方法将在以后各章中详细叙述。

应当指出，在工程地质勘察中各种方法之间的互相配合是及其重要的。工程地质测绘工作是指导勘探、取样和试验等工作的最根本的方法。测绘不需很大的人力物力，并能在较大的范围内了解工程地质条件的一般规律，但是仅用测绘方法不与其他方法配合是无法深入解决许多具体问题的。物探工作的布置及其成果的解释，也必须在勘探和测绘的基础上才能得到保证。但是，物探又能为勘探指出方向。

勘探工作比测绘工作耗费较多的人力、物力，受到许多条件的限制，例如机械的搬运，材料供应等等。但是勘探工作能够解决测绘和物探所不能解决的问题，通过勘探能够直接了解建筑物地基下面深处的地质条件，例如岩层的性质和厚度，地质构造等等，并能从地下深处采出试验分析用的试样。但是由于其需要较大的投资和较长的时间，所以只能在测绘和物探工作的指导下进行一定的工作量。

试验工作（野外和室内）和长期观测工作是获得岩石物理力学性质指标的最主要的方法。但是实验室分析结果的准确性，在很大程度上决定于勘探工作中所采样品的代表性和天然状态的完整性。

室內整理工作是正确分析通过其他方法所获得的各項資料所必須的工作。通过室內工作才能把各种实际材料加工整理，分析計算，得出定量評價，作出可靠的結論。显然，只有野外工作沒有室內整理工作的配合也是不可以的。

在工程地质勘察工作中，各种方法应当綜合的采用，但不是同等重要。应当根据設計建筑物的类型和規模、設計阶段以及所要查明的工程地质問題等等的具体情况来选择工作方法的种类。

工程地质勘察的工作程序和阶段性 在建筑物的不同設計阶段中，工程地质勘察所需要解決的問題，勘察的內容、范围和詳細程度等等也都是不同的。在工程地质勘察中，为了以最少的工作量获得最多的工程地质資料，得出明确的工程地质結論，所以应当按照一定的程序进行工作。这种勘察程序是：最初的設計阶段在較大的地区內进行勘察，但其精度較小。这时所了解的問題虽然不太深入，但很全面，能够全面的了解地区的工程地质条件。然后随着每一个新的設計阶段，勘察范围愈来愈小，而且愈来愈詳細和深入。这样的勘察程序，既能全面了解，又能重点深入，能够正确的查明地区的工程地质条件。

工程地质勘察与建筑物設計的关系是：在勘察之前由設計領導机构提出“技术任务書”給勘察机构，其中說明工程意图和对勘察的要求。勘察队即据此制定勘察計劃，进行勘察工作，取得成果，編写出报告書，提供設計上参考及編写某一設計阶段的总报告書（其中有地质部份，一般是第三章）。然后进入更高一級的設計阶段，提出新的任务書，进行为編制該更高設計阶段报告書的工程地质勘察。这种反复过程就使設計逐步明确具体，更加符合客观实际。直到建筑物

开始兴建，工程地质勘察工作仍需进行。因为在施工过程中还会发生很多地质问题，要随时解决这些问题。必要时，甚至在施工完成以后，在建筑物使用期间还需进行工程地质长期观测工作和其他研究工作。

因此，工程地质勘察应当逐步深入，需要有与建筑物设计阶段相适应的阶段性的。按正常程序，工程地质勘察一般分为以下几个阶段：

(1) 草图设计的工程地质勘察：从地质条件出发回答设计意图在技术上的可能性和经济上的合理性。通过全面了解选出第一期工程的建筑地段，并进行专门了解。这一阶段在水工建筑方面称为流域规划阶段的勘察，或技术经济报告阶段的勘察；在铁路勘察方面称草测阶段；在城市建设方面称城市规划阶段的勘察。

该阶段工程地质勘察主要为中、小比例尺的工程地质测绘，进行较大区域性的但较为粗略的了解。其他如勘探、物探、试验等等的工作量不大，只在重点地段进行少量的工作。

(2) 初步设计的工程地质勘察：进行方案比较，选定建筑地点，并了解选定地点的工程地质条件，供初步设计之用。铁路方面称为初测。

该阶段的勘察以大、中比例尺的测绘和勘探工作为主，试验工作和实验室工作也有一定的工作量。物探工作也有很大的作用。为解决某些专门问题的长期观测工作开始进行。这样是可以取得初步设计所需的资料。

(3) 技术设计的工程地质勘察：最后选定建筑物的具体位置，并提供技术设计所需的各种工程地质资料。铁路方面称为定测。

該阶段工程地质測繪一般已不再进行，只在地质情况較复杂时进行大比例尺的測繪。勘探工作量較大，但多屬补充性和專門性的。試驗工作和實驗室工作成为主要的工作方法，以取得計算所需的各種具体指标。物探精度已不能滿足要求。长期觀測工作繼續并更多的开展。

(4) 施工設計的工程地质勘察：是以施工所需解决的問題作为勘察任务，研究解决各种專門性的和个別的問題。例如施工所需的各種試驗：灌漿試驗、板桩試驗、防止基坑涌水的試驗等，以及天然建筑材料的补充勘探。實驗室工作的数量仍然比較大。

(5) 施工及建筑物运营时期的工程地质勘察：只在某些复杂的大型建筑中进行。主要以长期觀測及为解决施工中的具体問題而进行的勘探試驗工作为主。

总上所述，不同的阶段有不同的具体任务，工作的深入程度也不相同，其所采用的工作方法及其提出的工作量也各有

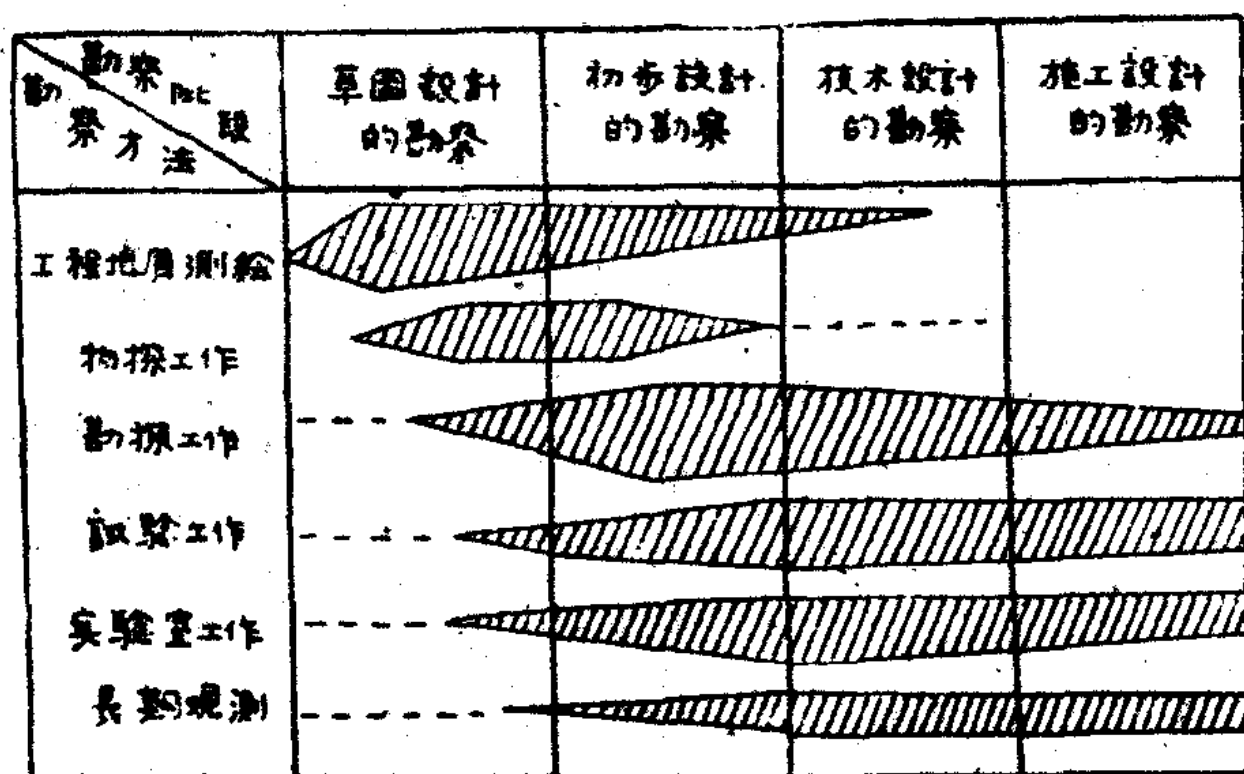


图 1 不同勘察阶段各种勘察方法的比重示意图

不同。各个勘察阶段所采用的工作方法及其比重，可大致的

列于图 1 之中。

必須指出，上述的勘察阶段不是不可以改变的，依据具体情况，这些阶段可以合并。尤其为了縮短設計与施工的期限，勘察工作必須相应的赶上去。这时就可以減少設計和勘察阶段。但是其勘察的程序仍必須符合由大到小，由粗到精，由表到里的認識过程。在一般的情况下，遵守勘察程序，按照与設計相适应的正常勘察阶段进行工程地质工作，还是十分重要。这样可以避免勘察之后得出不够全面的或錯誤的結論。

复 习 思 考 題

1. 建筑物的設計的内容有那些？为什么要分阶段进行設計？一般分那几个設計阶段？各阶段有什么不同？
2. 工程地质勘察的基本任务是什么？
3. 工程地质勘察的主要工作方法有那些？各种方法在綜合性工程地质勘察中的作用怎样？应当怎样运用这些方法？
4. 工程地质勘察工作的正常程序是什么？为什么要分阶段进行勘察工作？一般都分为那几个阶段？各个阶段有什么不同？

第一篇 工程地質勘察的一般問題

第一章 工程地質勘察的野外工作

§ 1 工程地質測繪

工程地質測繪的目的和特點 工程地質測繪是地質測繪、地貌測繪、水文地質測繪、研究岩石物理技術性質及尋找天然建築材料等等的綜合工作。因此，它是工程地質勘察中的一項根本的工作，並且具有顯明的目的性。工程地質測繪可以：（1）廣泛調查建築地區地表的自然地質條件，繪制圖件作為設計的基本資料和依據；（2）作為合理布置勘探和試驗工作的根據和為進一步勘察奠定基礎；（3）結合勘探與試驗等資料，全面闡明區域工程地質條件。

工程地質測繪雖然是地質、地貌、水文地質測繪的綜合，但又與這些測繪不同，它具有自己的特點。這些特點一方面是工程地質測繪必須緊密結合着建築目的而進行。對於與建築有關的現象研究得很精細，而與建築無關的現象可以粗略一些，甚至不予注意。對於不同的建築物，測繪的要求也不一樣。另一方面，工程地質測繪比地質、地貌等測繪更為複雜，精確度的要求也更高。因為設計所需的資料是綜合性，而且成果的準確性直接影響設計的质量。

要弄清勘察地區的全部工程地質特徵，首先必須綜合地研究地區的地層、構造、岩石物理技術性質、地貌及物理地