

蒸汽~~牽引~~新建單綫鐵路
勘測設計方法與實例
(四)

工程地質

鐵道部設計總局第三設計院編

人民鐵道出版社

蒸汽牽引新建單綫鐵路
勘測設計方法与实例
(四)

工 程 地 質

鐵道部設計总局第三設計院編

人 民 鐵 道 出 版 社
一九五八年·北京

本冊是介紹鐵道勘測工作中工程地質的勘測方法及其程序。

主要包括對路基、大中橋、隧道、站場、小橋涵、物理地質現象、建築材料等的工程地質勘測方法。

主 編 李宗令

本冊編著 吳大復 路紹武 楊耀坤

蒸汽牽引新建單線鐵路勘測設計方法與實例

(四)

工 程 地 質

鐵道部設計總局第三設計院編

人 民 鐵 道 出 版 社 出 版

(北京市霞公府17號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新 華 書 店 發 行

人 民 鐵 道 出 版 社 印 刷 廠 印

(北京市建國門外七聖廟)

書號: 1021 開本850×1168 $\frac{1}{2}$ 印張3 $\frac{7}{8}$ 插頁5 字數134千

1958年8月第1版

1958年8月第1版第1次印刷

印數0001—2,000冊 定價(9)0.65元

目 录

序 言

第一章 工程地質勘测工作的組織 (1)

§ 1—1 勘测人力的組織形式 (1)

§ 1—2 外業勘测單位 (2)

第二章 工程地質勘测工作程序 (2)

§ 2—1 勘测前的准备工作 (2)

§ 2—2 技术任务書 (9)

§ 2—3 外業勘测阶段的划分 (10)

第三章 草測阶段工程地質調查工作 (10)

§ 3—1 草測的野外工作 (11)

§ 3—2 草測資料的整理 (12)

第四章 初測阶段工程地質調查工作 (12)

§ 4—1 綫路的工程地質調查 (13)

§ 4—2 大中桥的工程地質調查 (18)

§ 4—3 隧道的工程地質調查 (山嶺隧道) (22)

§ 4—4 大型車站的工程地質調查 (25)

第五章 定測阶段工程地質調查工作 (27)

§ 5—1 路基的工程地質調查 (27)

§ 5—2 大中桥的工程地質調查 (36)

§ 5—3 隧道的工程地質調查 (山嶺隧道) (39)

§ 5—4 大型車站的工程地質調查 (43)

§ 5—5 小桥涵的工程地質調查 (44)

第六章 物理地質現象的工程地質調查 (45)

§ 6—1 滑坡的工程地質調查 (45)

§ 6—2 崩塌 (坍方) 的工程地質調查 (51)

§ 6—3 泥石流 (泥石流) 的工程地質調查 (55)

§ 6—4 沼澤地区的工程地質調查 (61)

§ 6—5 塩漬土地区的工程地質調查 (65)

§ 6—6 沙漠地区的工程地質調查 (68)

§ 6—7 浸水路堤, 河岸冲刷地段及潮湿路堑的工程地質調查 (73)

§ 6—8 黄土地区水庫岸边地帶的工程地質調查 (74)

第七章 水文地質工作 (79)

§ 7—1 隧道地区的水文地質工作 (79)

§ 7—2 桥址地区的水文地質工作 (81)

§ 7—3 取样及环境水的侵蝕性簡述 (86)

第八章 建筑砂石料与道碴材料的勘察 (92)

§ 8—1 砂石材料的調查方法 (93)

§ 8—2 砂石材料的勘探 (94)

§ 8—3 砂石材料的野外鑑定 (95)

§ 8—4 試样採取 (98)

§ 8—5 儲藏量計算 (100)

§ 8—6 建筑石料及道碴材料規格 (103)

第九章 地震調查和实际烈度的划分 (108)

§ 9—1 草測阶段地震資料的調查与蒐集 (108)

§ 9—2 小区域地震实际烈度的划分 (110)

附 表

1. 工程地質百尺說明表..... (113)

2. 深挖方工程地質說明表..... (114)

3. 高填方及 $\geq 1:3$ 地段路堤 (包括半填半挖)
工程地質說明表..... (115)

4. 小桥涵工程地質說明..... (116)

5. 地質柱狀圖..... (117)

6. 調查井的記錄表..... (118)

7. 砂、卵石产地一覽表..... (119)

8. 石材产地一覽表..... (120)

附 圖:

1. 工程地質圖..... (121)

2. 工程地質縱断面圖..... (122)

3. 工程地質橫断面圖..... (123)

4. 隧道工程地質平面圖..... (124)

5. 隧道工程地質縱断面圖..... (125)

6. 大中桥工程地質平面圖..... (126)

7. 大中桥工程地質断面圖..... (127)

8. 砂卵石产地圖..... (128)

第一章 工程地質勘測工作的組織

§1—1 勘測人力的組織形式

鐵路的工程地質外業勘測工作是在派遣總隊領導下進行的，由於鐵路綫是以長而狹的形狀分佈，所以工程地質工作也是順條帶狀來進行，根據綫路的地形、地質、勘測階段和工作期限，每個總隊配備不同數量的地質分隊。地質分隊是直接進行勘測的單位，它們按段劃分來完成全綫的任務。每個總隊配備一個土工試驗站，必要時配備 1～2 個電探小組。

總隊中設地質負責人一人，負責全綫的工程地質工作，其職責範圍是：

1. 準備期間負責搜集、研究綫路區域的有關資料，並編制全綫地質概況說明書和圖表。

2. 編制工程地質勘測任務書。

3. 指導並檢查全綫工程地質內外業工作，對大中橋隧洞和複雜的地質不良地段更應深入了解。

4. 調派總隊的地質技術人員和鑽探機具，指導土工試驗站和電探小組的業務工作。

5. 審核全綫的工程地質文件。

6. 編制設計文件中的工程地質圖冊。

7. 負責總隊的工程地質工作按期完成，並保證資料質量。

附屬於地質分隊的有鑽探小組和化驗小組，鑽探小組的數量視鑽探的工作量而定。化驗小組為每分隊一個。

以上便形成了外業工程地質勘測的技術組織系統。

設計院的工程地質處通過派遣制與外業各隊取得密切聯繫；每條綫的勘測任務下達之後，便派遣該綫的地質負責人和其他地質技術人員，並調派鑽探機具。工作進行時，由地質負責人向地質處作書面報告。地質處也經常派人到各綫檢查。外業工作完成後，由地質處派人驗收，經驗收合格，外業勘測工作便告完成，所派遣人員仍調回院。

在單獨的大型車站和樞紐站的工程地質工作，由於工作較為集中，便由綜合中隊的地質組來完成，同樣是通過派遣制來派遣人力和機具的。

§1—2 外業勘測單位

1. 地質分隊——是外業勘測的生產單位，在技術業務方面受總隊總工程師和地質負責人的領導，地質分隊的直接生產人員組成如下：

地質分隊長——1人，由地質工程師擔任，負責綫路調查和編制綫路剖面圖，編制綫路說明及指導大中橋、隧道及地質複雜地段的地質調查工作，檢查和審核全隊的技術文件。

地質技術人員——4~5人，分別負責大中橋、隧道、地質不良地段、單獨設計地段、建築和道碴材料、小橋涵、地震等的調查工作並編制其圖表和報告。

土工試驗員——1人，作全分隊的土壤物理性質試驗和水質分析。

挖探工人——2~4人。

鑽探小組 視鑽探工作量多寡而定。

2. 綜合中隊地質組——綜合中隊是由綫路、水文、地質三個工種綜合組成，地質工作量由中隊中的地質組來做，付中隊長領導地質工作，不設中隊的地質負責人，其他成員與地質分隊一樣。

3. 土工試驗站——每個總隊設一個土工試驗站，進行總隊和附近的綜合中隊的土壤力學性質試驗，其成員：

土工試驗員 2人，作土壤力學試驗。

4. 鑽探小組——完成地質分隊或地質組所交給的鑽探任務，在地質技術上，如鑽孔佈置、鑽探深度、取樣、水文地質工作等均由地質技術人員指導，其生產人員：

機動鑽小組 每組三班，每班工長1人，內燃司機1人，鑽探工2人。全組共計組長1人，班長3人，內燃司機3人，鑽探工6人。

人力鑽小組 每組三班，每班工長1人，鑽探工3人。全組共計組長1人，班長3人，鑽工9人。

第二章 工程地質勘測工作程序

§2—1 勘測前的准备工作

當每條綫路的勘測任務接受之後，便要進行綫路通過地區的資料、文獻的搜集工作，因為鐵路綫有時很長，跨越兩三省，所以搜集資料的範圍很廣，內容很多，這些資料要一面搜集一面研究，現在所能搜集到的資料大部份是

小区域的，为便於使用，要将每个小区域中与綫路通过地段有关的資料加以整理，順着綫路經過地段来叙述全綫的地質、地貌、水文地質、气象、地震等特征。並將各种地質圖、地貌圖、水文地質圖和地震圖等也順着綫路方向將各个区域不同比例尺的圖編制成統一比例尺的圖，此种圖的比例尺要看所搜集到的圖的比例尺而决定，一般採用1:100,000~1:1,000,000。

所搜集的資料，文献內容如下：

(一) 綫路的气象特征

气象資料是用来作为綫路上各种建筑物和設備的設計原始資料之一，因为綫路很長，其中通过各种不同气候的地区，所以气象資料要向沿綫各气象站和省会的气象机关去搜集。气象資料內容列於下表：

气 象 資 料 总 表

表(2-1)

項 目	号	內 容
I 温 度	1.	历年絕對最高最低温度
	2.	历年最高最低月平均温度
	3.	历年最大日温差
	4.	月平均温度
	5.	攝氏零度以上稳定温度時間及始末日期
	6.	年平均温度
	7.	恒温層深度(地表下)及温度
	8.	冬季一日內 +5°C 以上温度的起訖時間
	9.	季节性的温度变化情况
	10.	历年最冷月平均温度，历年最热月日平均温度
	11.	最冷月最低平均温度
	12.	地表最高和最低温度
	13.	温度曲綫
	14.	兩洞口絕對最高及最低温度
	15.	从历年連續最冷五天平均温度中，取出四个最低值的平均值
	16.	历年 11~3 月，室外温度平均值
	17.	历年不冻时期的日数，年最低值，年平均值
	18.	历年 $t > 5^{\circ}\text{C}$ 的日数的平均值
	19.	一年中一月、七月及年的平均值
	20.	土壤特殊表面的調整系数C

接上表

項 目	号	內 容
I 降 雨 量		有自动雨量記錄者
	1.	有关暴雨强度或降雨量及時間之关系曲綫
	2.	历年來各年中五分鐘內，十分鐘內，一小時內，一晝夜間，一月中之最大降雨量
		無自动雨量記錄者
	3.	历年來每年一次最大暴雨量及其延續之時間
	4.	年总降雨量及历年最大年总月总降雨量
	5.	历年逐月降雨量
	6.	每年中雨季之起訖時間
	7.	历年一日間最大降雨量
	8.	一年中降雨日数
II 風 風 向 速	9.	历年降水日数的平均值（包括雪，雨）
	10.	历年年降水量平均值 （ ” ）
	1.	最大風速及其風向
	2.	最大風速的季节性变化
	3.	常年風向
	4.	常年風速
	5.	風的週期性
	6.	一年中的風日
	7.	大風日的能見度
	8.	玫瑰狀的風力風向圖
	9.	一年中的暴風日数
IV 雪	10.	历年最冷三个月（12,1,2）、最热三个月（6,8,7）的主导風向及頻率
	11.	历年最冷和最热的三个月平均風速的平均值
	1.	一般年份积雪厚度
	2.	历年最大积雪厚度及最大一次积雪厚度与降雪量
	3.	初雪及終雪期
V 冻	4.	暴雪日数
	5.	历年年降雪量平均值
	1.	冻结深度
	2.	冻结及溶冻期

接上表

項 目	号	內 容
結	3.	江、河、湖水冻结厚度，結冻及溶冻期
	4.	初冻及溶冻历年的平均日期
Ⅵ 蒸 發	1.	历年年总蒸發量
	2.	月蒸發量
	3.	历年最大年蒸發量
Ⅶ 湿 度	1.	绝对湿度：最大最小及月平均年平均
	2.	相对湿度：最大最小及月平均年平均
	3.	历年一月及七月、13点，日平均相对湿度的平均值
Ⅷ 霜	1.	初霜及終霜期
	2.	邮电綫掛霜、掛冰厚度
Ⅸ 气 压	1.	一年內大气压力变化
	2.	兩峒口一年內大气压力变化
	3.	历年最冷三个月平均压力的平均值
X 日照	1.	日照時間記錄（每一个台只要有代表性一年的即可）
Ⅺ 霧	1.	霧的濃度
	2.	霧天的能見度
	3.	霧的季节性变化
Ⅻ 冰 雹	1.	降雹時間
	2.	一次最大降雹厚度
	3.	冰雹最大粒徑

气象资料分表

表(2-2)

工程名称 与气象内容(编号)	工程名称 与气象内容(编号)	工程名称 与气象内容(编号)
路基高填深挖, 陡坡填土, 改溝、改河 I. 3. IV. 2. V. 1.2.3.	流石流泥冲积的地区 II. 3.4.6.	車站房建 I. 2. II. 1.3. IV. 2. V. 1.
路基防护(路基墙、护坡、护坡、护岸)河灘堤、路堤 II. 1.3. V. 1.2.	大、中桥 I. 1.10.5. II. 2.4.3. III. 1.3. IV. 2. V. 1.2.	机务段及大型房屋 I. 10.15.16. II. 3. III. 1.10.11. IV. 2. V. 1.2. VII. 3. IX. 3.
沙漠地区路基 I. 1.3.12. II. 4.6. III. 1.3.4.5.6.7. IV. 1. VI. 1. VII. 1.2.	小桥涵管 I. 5.10. II. 2.4.3. IV. 2. V. 1.2. IV. 3.	区段站及大型中間站内房建 I. 1.4.10.11. II. 3.10. III. 1.3. IV. 2. V. 1.2.
滑坡地区 I. 3.4.6. IV. 2. V. 1.2.	御土墙 V. 1.2.	电务通訊(沿綫气象資料) I. 1.4.9. II. 4. III. 1.2.3.4. IV. 2.3. VI. 1.2. VII. 2. VIII. 1.2. XI. 1.2.3.
坍方、崩錫、岩堆地区 I. 3. II. 3.4. IV. 2. V. 1.2.	隧 道 甲、一般不需要通风装制的短隧道 V. 1.2. 乙、埋藏很深的隧道洞内温度可能达 40°C 左右时, 需要以当地温度推算洞内温度 I. 6.7. V. 1.2. 丙、需作永久通风设备之長隧道 I. 4.14. II. 3.8. V. 1.2. K. 2. X. 1.	給水站及水工建筑物 I. 1.11. II. 3.4. V. 1.3. IV. 2.
沼澤鹽碱地区 I. 4.6. IV. 2. V. 1.2. VI. 1. IX. 2.		

接上表

工程名称 与气象内容(编号)	工程名称 与气象内容(编号)	工程名称 与气象内容(编号)
区段站、編組站、工業 站及樞紐站 I. 1.10.11. II. 2.4. III. 1.3. IV. 2.3. V. 1.2.	III. 1.2.3.4.5. V. 1.2.3. 施工組織及預算(沿綫) I. 2.4. II. 4.6.8. III. 1.3. IV. 2.3.4. V. 1.3.4. VII. 1.2.3.	綫路及一般路基設計 I. 1. II. 3. III. 1.3. IV. 2. V. 1.2. 註: 编号系按表(2—1)
水庫地区 I. 4.6.		

(二) 区域的地質条件

区域的地質資料在綫路研究阶段时,作为鉄路綫各比較方案的地質依据,於紙上定綫时用以了解綫路所通过地段的大致稳定程度及建筑材料的可能产地,按照綫路方向来研究所通过地区的地質資料,便可以对綫路沿綫的地質構造、地層、岩性有总的了解,这样便能於勘测时对各种現象給予正确的評價、正确分析各种建筑物的工程地質条件。为說明区域的地質条件,应搜集以下資料:

1. 綫路通过区域的地質圖;
2. 綫路通过区域的構造地質圖和大地構造圖;
3. 綫路通过区域的主要地質剖面圖和綜合柱狀圖;
4. 綫路通过区域的第四紀地質圖;
5. 綫路通过区域的矿产分佈圖;
6. 各种地質文献和报告,包括区域的地質詳查、普查报告,各种矿产的地質調查报告,区域的地質誌,以及在刊物上所登載的研究性地質論文等。

通过对上述資料的研究分析,明确下列各項:

1. 区域大地構造單元——綫路通过区域,各段的地壳稳定程度,及最新地質構造运动的程度。
2. 区域的地質構造——站綫的地層埋藏条件、走向、傾向、傾角、折皺、断层及其他構造类型。
3. 地層——沿綫地層的分佈(包括第四紀堆积),地層时代、成因、

組成、厚度。

4. 岩性——岩石的矿物成份、化学成份、均質程度、相变、組織構造、顏色。松散岩層的机械成份及其他物理力学性質。

5. 工程材料——工程建築材料的分佈及其質量。

(三) 区域的水文地質条件

水文地質資料在鐵路工程設計中有以下用途：

1. 利用地下水供水作为機車、工程和生活用水。

2. 地下水对建築物或岩石、土壤的有害影响，应加以排除和預防。

搜集水文地質資料的内容：

1. 水文地質圖；

2. 地下水等高綫圖；

3. 有关的水文地質报告——說明区域地下水的各类型、含水層的成份、地質年代、含水層厚度、地層透水性、無压与承压水的水位、流量、水的物理性質与化学細菌成份、水位的季节变动、泉的出口及其类型和标高

等。

水文地質文献尚較缺乏，尤其在很長的鐵路綫路更难具有每区段的此項資料。一般經過詳查、普查的区域及有关的基建工程尚能搜集到。

(四) 区域的地貌

地貌基本上是地質構造和地質作用的总的反映，同一个地貌單元，便有着基本相类似的工程地質性質，这对于鐵路工程来说是十分有意义的。地貌資料的内容：

1. 区域的地貌圖、地形圖；

2. 各有关的航空相片；

3. 有关的文献資料。

通过对上述資料的研究，明确下列各項：

1. 区域的地形类型——綫路通过地区的地貌分区如平原、丘陵、山区等，及此种地貌的構成条件与当地地質構造的关系。

2. 区域基本地形的性質与成因——綫路通过各地段屬於分水嶺、河谷、盆地、沙漠等，以及此种地貌的成因，地貌單元的各种尺度如台地高度，山坡坡度等。

(五) 自然地質現象

綫路区域的自然地質現象，直接影响建筑物的稳固与綫路方向的选择，所以預先搜集這項資料进行研究是非常重要的。搜集的主要內容：

1. 地震——地区的地震基本烈度，地区历史上严重的地震次数与各次震災。地震震中位置，近期的地震破坏現象，特别是自然破坏現象。

2. 風砂流現象——地区砂流的危害范围，砂流的运动方向和速度，砂流对已成建筑物的危害程度，已有防砂措施与效果。

3. 黃土及黃土質土壤的变形現象——綫路附近地区，黃土及黃土質土壤的人工边坡和天然边坡的变形，由於黃土湿陷性所造成的建筑物变形。黃土冲溝發展及分佈等。

4. 地表水的破坏現象——海岸、湖岸、人工水庫岸的冲蝕現象与速度、河流岸边的冲刷現象与速度，新生溝谷的發展等等。

5. 其他各种物理地質現象如滑坡、流石流泥、崩坍等，这些現象的形成与范围和稳定程度。

这些資料中，以地震資料較為丰富，各地方誌都有当地历史地震的記載，有些区域有最近期的地震資料，其他各种自然地質現象的資料是比較少。

§2—2 技术任务書

在初測和定測阶段开始之前，由地質負責人根据不同的勘测阶段，結合地区的地質特征和工程地質特征，編制工程地質勘测技术任务書，任务書的內容包括：

1. 工程地質工作量——根据綫路的長度与建筑物的数量，地質不良地段的复杂程度，拟定全綫的地質測繪工作量和勘探工作量。

2. 工作方法与技术要求——按照地区的地質、工程地質、地貌特殊条件，提出詳細的工作方法与技术要求，这些方法和要求不是一般性的，而是为了解决由於特殊条件而对铁路建筑物所引起的不良影响，至於一般的工作方法和要求已在各种細則中有所說明。

在工作方法当中，對於不同的选綫方法应予以很大注意，应將配合各种选綫方法的工程地質工作方法加以闡明。

3. 工作的計劃和期限——为保証任务的完成而所作的全綫工程地質工作计划，应不仅根据綫路長度，更重要的是要根据各段的工程地質复杂程度来定。按照总任务書規定的期限来規定各个地質分队的工作进度和完成日期。

初測任务書是在搜集資料並經詳細研究之后或是經過草測之后所編制的。定測任务書是在初步設計已經铁道部鑑委批准的基础上編制的。

經過資料研究及工作量研究后，对全綫的工程地質复杂程度和工作量便有了总的了解，可以有根据地按照工作期限来配备适当数量的人力和机具，这样便要成立外業地質分队，按着每队工作区段的工程地質条件和工作量来配备技术人員和鑽机类型和数量。

每个地質技术人員在出發之前，要对全綫的总括地質說明書和任务書进行学习。

§2—3 外業勘测阶段的划分

本書是按照三个設計阶段来叙述其外業工作方法，相应的三个勘测阶段便是草測、初測、定測。但当地形、地質簡單可以采用兩個設計阶段，便是初步設計与施工詳圖。

初步設計的外業地質勘测工作分为兩個步驟进行，第一个步驟是选择线路方案，这个步驟的地質工作可大致按照第四章§4—1，(一)及§4—1，(二)来进行。第二步驟是在於搜集滿足採用方案初步設計所需的地質資料，这个步驟的地質工作大致按定測的方法来进行。

施工詳圖阶段的地質勘测工作主要是針對大型建筑物及个别地質不良地段，經設計与鑑定后認為須要进一步补充的部份。这阶段主要是勘探工作，它包括：

1. 局部段綫的調查工作。
2. 各种地質不良地段必需的补充勘探工作。
3. 需要疏干地段的路基勘探。
4. 初步設計鑑定中所指出的对大中桥、隧道的补充勘探。
5. 大型車站中各种大型房屋及其他建筑物基础的勘探。
6. 对御土牆及水工建筑物基础的勘探。
7. 对防止雪害、砂害的防护植林的調查与勘探。

第三章 草測阶段工程地質調查工作

工程地質的草測工作是在所搜集的資料、文献不能闡明各比較方案区域的地質、工程地質、水文地質特征时才进行的。草測过程中应对資料、文献未弄清部份，进行詳細的实地补充調查。

§3—1 草測的野外工作

草測的目的主要是給各比較方案以工程地質方面的正確評價，所以草測工作的重點要放在劇烈活動的物理地質現象、大河橋渡區域和穿過分水嶺地段，因為這些地區在很大程度上影響方案的經濟及技術比較。

在未出發前，應對已有的資料、文獻結合綫路各方案進行研究，以了解沿綫的地質、地貌等情況，這便能預先擬定地質調查的行進路綫，這種行進路綫的佈置，應使它能夠經過最具有代表性的地質層系、地貌單元、水系、劇烈活動的物理地質現象的區域和綫路通過大河及分水嶺的地段。

草測的範圍較寬，應該考慮到可能產生方案的位址都要包括進去，一般寬度 5—10 公里，在山岳地區由於地形的限制，綫路不可能超越某種範圍，則地質調查的寬度可以縮小。

工程地質調查主要包括以下內容：

1. 活動的物理地質現象——調查這些現象的性質和範圍、活動程度、對綫路的影響、將採取什麼措施。

2. 大河橋渡區域——概略查明河流盆地一般的地質構造（基本河岸、台地、河灘、河床）與穩固程度，河流的旁蝕、侵蝕作用及其程度。

3. 分水嶺隧道地段——概略查明分水嶺的山體地質構造，地層層序，岩石風化程度，地下水情況。

在進行工程地質的踏勘工作中，不必作繁重的野外工作（鑽探、抽水、荷載試驗等），也無須使用複雜的設備和儀器，野外工作包括下列幾項：

1. 天然及人工的露頭描述。

2. 開挖小型試坑及清除表土。

3. 使用野外的工程地質化驗箱，以便在野外確定土壤的物理力學性質的某些指標（顆粒成份、比重、單位容重、天然濕度、塑液限、滲透係數、濕化度）。

4. 採用野外的水質化驗箱，以便確定水的最簡單的物理及化學性質（硬度、干燥殘渣、PH、Ca、Mg、SiO₂、CO₂、SO₄、Cl、HCO₃）。

5. 調查井、泉、水源、礦井並測量水位、水量及化驗水的物理性質和化學性質。

6. 調查地面匯水區並測定匯水區斷面、水流速度及化驗水的物理和化學性質。

7. 使用氣壓計以確定各主要調查點的絕對標高。

對於工程材料產地、根據訪問當地居民及所搜集的有關資料、對大宗產

地做实地預查，估計儲藏量，野外鑑定其質量，並闡明運輸条件。

在踏勘过程中应注意新的建筑物在修建过程中曾經有过的工程地質問題的發生与解决方法。尤其注意研究已有建筑物的变形或损坏及其原因。

§3—2 草測資料的整理

草測报告文件分为兩部份：草測报告書和圖。

草測报告書的編制是根据野外踏勘資料和已搜集的旧有資料文献来編制的，它說明了綫路周圍区域的地質、工程地質、水文地質条件、分为下列各章：1. 序言；2. 区域气候；3. 区域山脉与水文網的分佈；4. 区域地質概述；5. 区域水文地質簡述；6. 区域工程地質条件（包括物理地質現象、土壤、岩石的性質）；7. 各比較方案的工程地質特征及其稳定性評价（包括桥址、隧道）；8. 工程材料产地概況；9. 曾引用的文献、圖及总資料目录。

报告書的内容可用略圖、表格、素描圖、柱狀圖、地質剖面圖、相片等来輔助說明。

草測报告文件的另一部份为全綫工程地質圖，比例尺 1:100,000~1:1,000,000，圖中包括各比較方案及地震基本烈度分界綫。

工程地質草測报告文件是作为方案比較的工程地質依据，也是初測的主要参考文献，要求每个参加初測的地質技术人員都要閱讀它。

比較起来，物理地質現象对綫路方案的比較，具有更大的影响，有时由於严重的物理地質作用而需要局部改变綫路的方向。事实証明，往往有些綫路方案在紙上比較时是列为最經濟的，但一經实地調查，便發現由於地質不良而需要大量費用进行加固，这样，便推翻了原来比較的結果，而不得不重新比較。

由於在漫長的铁路綫上，过去絕大部份都沒进行过工程地質調查，因此在准备工作期間，想搜集到铁路区域的充足的物理地質現象資料不是很易的，尤其在山区如果不事先进行草測，那么綫路方案的比較是具有盲目性的。所以，綫路通过类似这种复杂的地段，必須先作草測調查。

第四章 初測阶段工程地質調查工作

初測阶段的工程地質調查工作是为了選擇出最經濟、最穩固的綫路方案，提供进行比較时地質方面的根据。同时，工程地質初測工作，还在於搜集野外資料，作为所選擇方案初步設計中各种建筑物設計的地質依据。