

苏联中等专业学校教学用书

电法勘探教程

Ю. В. 雅庫博夫斯基 著
Л. Л. 利亞霍夫

地质出版社

电 法 勘 探 教 程

Ю. В. 雅庫博夫斯基 著
Л. Л. 利 亞 霍 夫

苏联地質保礦部教育局審定作为地質勘探学校教本

地 質 公 版 社

1958·北 京

Ю. В. ЯКУБОВСКИЙ и Л. Л. ЛЯХОВ

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА

ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ

МОСКВА

1956

电法勘探是研究地壳上部地质构造的一种基本地球物理方法。这是一門比較年輕的科学，电法勘探的直接任务是测定待测地区的地电断面。再根据地电断面作出地质断面。近年來电法勘探在工程地质和水文地质勘测等领域中也獲得了广泛的应用。

本書簡明地介紹了电法勘探的發展歷史，各种方法的物理数学基礎、仪器、装备、野外工作方法、結果推断以及典型的电法勘探結果等。本書未涉及高等数学，除了作为地质勘探学校地球物理探礦学生的教本外，还可以供在地球物理探礦、工程地质、水文地质勘测等领域中工作的一般同志参考。本書由陈培光同志翻譯。

电 法 勘 探 教 程

著 者	Ю. В. 雅 庫 博 夫 斯 基 Л. Л. 利 亞 霍 夫
譯 者	陈 培 光
出版者	地 質 出 版 社
	北京宣武門外永光寺西街3号 北京市書刊出版營業許可証出字第050号
發行者	新 華 書 店
印刷者	天 津 市 第 一 印 刷 厂

印数(京)1—1,600册	1958年7月北京第1版
开本31"×43" 1/25	1958年7月第1次印刷
字数300,000	印張 14 18/25 插頁 2
定价(10)1.90元	

目 錄

序

第一章 恒定电流电法勘探理論的一些知識	11
§ 1. 岩石的电阻率.....	11
§ 2. 正常电场.....	18
§ 3. 接地电阻.....	31
第二章 电阻法	32
§ 1. 视电阻率.....	33
§ 2. 电阻法工作的装置.....	42
§ 3. 互换原理.....	46
§ 4. 电阻法的仪器和装备.....	48
§ 5. 漏洩及其防止.....	76
第三章 垂向电测深法	81
§ 1. 方法的实质.....	81
§ 2. 垂向电测深的理論曲綫。量板的理論基礎.....	85
§ 3. 野外工作方法.....	118
§ 4. 偶極测深.....	137
§ 5. 垂向测深結果的解釋.....	141
§ 6. 岩石电阻率的測定.....	161
§ 7. 应用垂向电测深的条件和領域.....	172
第四章 电剖面法	176
§ 1. 方法的实质.....	176
§ 2. 对称装置 $AMNB$ 的剖面.....	178
§ 3. 双电极距 $AA'MNB'B$ 对称装置的剖面.....	187
§ 4. 固定供电电极的剖面 (中間梯度測量).....	194
§ 5. 重复的剖面 (装置 $AMONB$ 的剖面).....	198
§ 6. 联合剖面.....	199
§ 7. 偶極剖面.....	206
§ 8. 环形剖面 (ρ_k 極化圖的作法).....	211
第五章 等位綫法	213
§ 1. 等位綫法的一般知識.....	213
§ 2. 恒定 (脉动) 电流工作的装备.....	217
§ 3. 野外工作及观测結果的圖示.....	218
§ 4. 应用等位綫法的条件和領域.....	224
第六章 充电法	226
§ 1. 方法的实质.....	226
§ 2. 充电体上等位綫的追踪.....	228
§ 3. 充电体上电位梯度的測量.....	232
§ 4. 充电法的应用.....	239

§ 5. 充电法测定地下水运动的方向和速度·····	240
第七章 自然电场法 ·····	246
§ 1. 方法的实质·····	246
§ 2. 最简单几何形状极化矿体的电场·····	251
§ 3. 自然电场测量的仪器·····	258
§ 4. 野外工作方法·····	262
§ 5. 观测结果的整理法及图示法·····	272
§ 6. 解释的基础·····	275
§ 7. 方法的应用领域·····	279
第八章 交变电流电法勘探理论的一些知识 ·····	284
§ 1. 诸变交变电磁场的概念·····	284
§ 2. 电法勘探中所应用的激发和研究交变电磁场的方法·····	284
§ 3. 导电介质存在时低频电磁场的结构·····	290
§ 4. 一些最简单供电装置的磁场·····	292
第九章 交变电流等位线法和充电法 ·····	296
§ 1. 用等位线法和充电法工作时交变电流的利用·····	296
§ 2. 交变电流工作的仪器和装备·····	297
§ 3. 等位线法的追踪法·····	300
第十章 强度法 ·····	302
§ 1. 方法的实质·····	302
§ 2. 仪器和装备·····	309
§ 3. 野外工作方法·····	311
§ 4. 观测结果的整理和图示·····	315
§ 5. 解释的基础·····	316
§ 6. 应用这一方法的条件和领域·····	319
第十一章 感应法 ·····	320
§ 1. 方法的实质·····	320
§ 2. 仪器·····	325
§ 3. 野外工作方法·····	327
§ 4. 野外观测结果的推断·····	335
§ 5. 应用感应法的条件和领域·····	337
第十二章 电法勘探的其他方法 ·····	339
§ 1. 迴线法·····	339
§ 2. 大地电流法·····	345
§ 3. 游散电流法·····	349
§ 4. 相位法·····	351
§ 5. 电波法勘探·····	355
§ 6. 激发电位法·····	359
第十三章 电法勘探工作的组织 ·····	362
参考文献·····	368

序

电法勘探是研究地壳上部地質構造的基本地球物理方法之一。

岩石根据其性質、構造和產狀之不同而具有不同的电性，它們以电参数——电阻率 ρ 和介电常数 ϵ 來表示。这些量在空間的分布，亦即在不同电性的区域的分布决定于几何参数：岩層的厚度、其埋藏深度、傾角、金屬礦体的大小等。这些电参数和几何参数就决定了“地电断面”，借地电断面可在电学上表征出区域的地質構造。

地电断面的分界面不尽与根据岩性、構造和其他純地質标志确定出的地質界綫一致。有时地質上均匀的岩層被分成数个地电層，而有时数个地質構造合併入一个地电層。

电法勘探的直接任务是測定所探测地区的地电断面。

有了地电断面可以轉向解决基本任务——作地質断面。为此，就必须知道岩石的电性及其与岩性、產狀、年代等地質因素之間的关系。

为了在地表獲得地电断面要在坑道和鑽井中觀測天然或人工建立的电磁場。描述这些場的量——場強和位——决定于地电断面的構造。在能到达的点上研究場后可以作出关于地电断面構造的概念。

这里引入一个关于电法勘探正演問題和反演問題的概念。

电法勘探的正演問題在于根据給定的場源和地电断面参数測定电磁場。分析正演問題的解可以預見在不同地質条件下觀測場的結果，并在这一基礎上選擇合理的探测場的方法，整理和繪出結果的方法等。

电法勘探的反演問題在于根据觀測到的电磁場測定地电断面。由于反演問題解的非單值性，从觀測到的場得出地电断面就比較复雜了。在以实际能达到的精确度的觀測結果中得出的电磁場分布可能相当于参数数值不同的地电断面。解釋者应由这些断面中選擇一个相当于所

探測地區真正地質構造的斷面。

在解反演問題時必須利用關於組成所探測地區的岩石的電性的初步知識、關於其地質構造的數據、其他地球物理方法探測的結果等。

電法勘探可以解決很多各種各樣的問題，為此應用許多不同的方法及其變種，它們相互的區別是在建立場的方法和其觀測的方法。

電法勘探方法的多样性決定於：

1. 地中電磁場可用兩種方法建立：一是“電流”法，是借接地—電極將電流引入地中，一是感應法，地中電流是借交變電流的磁場來激發。對於兩種方法都有大量的供電裝置，其相互區別是在用來建立場的裝置的類型（電極，感應綫框等）。

2. 研究場的方法也是多样的。例如，可以探測場的电分量或磁分量，測量場的矢量总值或其沿坐標軸的分量。在某些情況下可以限于測量場矢量的幅度值，以及在另一些情況下也應測量這些矢量的相位等。

3. 根據地區條件和待解決問題的類型可將所探測場的頻率由零（恆定場）改變到數百萬赫芝等。

後一因素在很大程度上決定着一種方法的特征：激發的方法和場的測量方法，可以在其中利用這一方法的地質條件，以及利用這一方法所解決的一系列問題。因此就應該根據該標志進行電法勘探方法的分類。

下面列舉一些基本電法勘探方法並指出在這些方法中所利用的電磁場的頻率（按 А. И. 查博羅夫斯基）。

應該指出，充電法和等位綫法被利用於兩種變種——交變電流法由於和恆定電流法。

在表中不包括目前未廣泛應用和處於研究階段的一些電法勘探方法（無線電波比較法，電位差比法，激發電位法等）。

由於野外探測法種類很多，使得電法勘探以萬能著稱，亦即在各種地質工作階段都可以將它應用來解決各種地質問題。

自然電場法	}	恆定場法（頻率 0 赫芝）
電阻法		
電剖面 電測深		
充電法	}	聲頻交變場法（頻率 10—60 000 赫芝）
等位綫法		
大地電流法		
迴綫法		
強度法		
相位法		
感應法	}	無線電波頻交變場法（頻率 10^5 — 10^7 赫芝）
無線電波法		

目前恆定場法電法勘探被應用來解決區域構造的問題：研究埋藏的褶皺構造、地台的構造分區等，以及普查和勘探有利於積聚石油和天然氣的深處構造。電法勘探工作有很大工作量，特別是電剖面和電測深是用來解決各種比例尺的地質填圖問題。

應用電法勘探的重要領域是普查和勘探金屬礦床。這裡應用恆定電流法和交變電流法（電阻法，自然電場法，強度法，感應法等）。

在普查煤礦，以及非金屬礦產（建築材料，化學工業原料等）時，恆定電流電法勘探被用來解決地質構造問題，以及普查和勘探。

近年來電法勘探在工程地質和水文地質勘探時也獲得了廣泛的應用。

電法勘探是解決地質問題的一種方法，應與其他地球物理和地質探測緊密聯繫地來進行。

地質勘探工作（地質測量）照例用那些需根據這些測量編制的地質圖和地質斷面的比例尺來決定。根據這一點確定出對上述地質圖和地質斷面精確度或標準的一定要求，它們決定為保證報告文件給定比例尺所需地質數據的數量和質量。

適應地質測量的比例尺電法勘探工作以下列比例尺進行：

區域工作——1:1 000 000和1:500 000；

普查測量工作——1:200 000 和 1:100 000;

詳細普查測量工作和勘探工作——1:50 000和1:25 000;

普查勘探工作——1:10 000, 1:5 000, 1:2 000和更大。

应当指出，上述電法勘探工作按比例尺的划分是以大家都知道的意義假定的，因為在不同的普查和 勘探目的物上，根據其尺寸和性質，實質上屬於同一地質探測階段的電法勘探工作將以不同的比例尺來完成。例如，普查和勘探含油構造的工作以大于普查和勘探有色金屬礦脈的比例尺來進行，因為前者的尺寸為數公里，而後者的尺寸在良好的情況下為數百米，否則只數十米。

進行比例尺為 1:1 000 000 和 1:500 000的電法勘探工作的目的是作地台沉積基岩和構造的区域研究，與普查含油和含氣構造有关的区域構造的探測或煤田的研究。在詳細研究含油構造和个别煤田地段，以及沉積类型的金屬礦床時應用比例尺 1:200 000 和 1:25 000。

大多數金屬和非金屬礦床的普查和勘探，以及工程建築物下的詳細探測以更大的比例尺來進行。應當着重指出，電法勘探工作的比例尺也決定于地質測量的比例尺（它們伴隨該電法勘探工作）或進行工作所依據的地質圖的比例尺。以這一比例尺作出報告圖表資料。電法勘探網應保證在所進行的測量結果中應得出的地質圖的標準。

電法勘探，和所有的勘探地球物理一樣，是一門比較年輕的科學。應用電來普查礦產的第一批工作是在上一世紀中葉。1829年佛拜在康瓦爾（英國）黃鐵礦區上觀測過與氧化還原過程有关的自然電場。

十九世紀末和二十世紀初物理學的总的進步也觸及地球地質構造的研究法，它推動了整个應用地球物理，特別是電法勘探方法的發展。

1903年俄國工程師 Е. И. 拉戈律發表一篇論文“論用電勘探金屬礦脈”。在這篇文章中介紹了關於在應用電法普查金屬礦體和探測岩石電性的領域中達到的成就的資料。

在1910年法國科學家 К. 什盧別姆爾熱制定了電阻法，後來在地質構造探測時獲得了廣泛地應用。

在1919—1922年瑞典科学家隆德别尔格和宗德别尔格奠定了交变电流电法勘探的起点，特别是以观测电场等位綫和磁场强度为基础的方法。稍后在美国提出了感应法（“无线电探测”）。

在恒定电流电法勘探理論中起过重要作用的有德国科学家古麥尔，特别是罗马尼亚科学家捷法涅斯庫的研究，他們拟定了有平行平面分界面存在时計算点电源电场的方法。

在1924年苏联电法勘探奠基者 A. A. 彼得罗夫斯基第一次在苏联进行了自然电场法电法勘探工作（阿尔泰里迭尔多金屬礦区）及等位綫法电法勘探工作（阿尔泰別洛烏索夫礦山）。在1925年布置了交变电流等位綫法，并在后几年在苏联硫化礦床上广泛地試驗了这一变种。在烏拉尔（博戈莫洛夫斯基礦山）所进行的应用强度法的工作也属于1925年。从1926年起感应法也进入电法勘探实践中。

从1928年起，A. A. 彼得罗夫斯基在无线电波法勘探领域中进行了系統的研究。

于是，这一世紀二十年代电法勘探主要被应用來普查和勘探金屬礦床。但是所作过的工作在很大程度上具有实验的性質，所进行工作的量也不大。

苏联由恢复过渡到工业化和完全建立起國民經濟时，为了供給工业必需的原料和燃料，使地質勘探工作有了蓬勃的發展。地球物理工作，特别是电法勘探工作量也增大。电法勘探被布置在北烏拉尔和南烏拉尔，西西伯利亞（薩拉尹尔地塊，薩彥嶺），哈薩克斯坦，东西伯利亞，远东。电法勘探探测的对象，除了銅礦和有色金屬而外，有含油層，建筑材料，煤，金，稀有金屬和其他礦產。

在1928—1929年根据 Д. В. 戈盧比亞特尼科夫的提議，电法勘探被应用到普查和勘探石油和天然气構造的实践中。法國科学家 K. 什姆別尔热及其同事在这方面的的工作起了很好的作用，他們在格罗茲內依油区工作得很成功。

在1932年第一次进行了普查和勘探煤礦的电法勘探工作。在这一

地質探測領域中電法勘探被用作研究煤田地質構造和普查煤層，以及含煤層的方法。

在1930年 А. С. 謝苗諾夫進行了解決水文地質和工程地質問題的第一批電法勘探工作。在戰後的年代里由於擴大了水工建築和農業供水的勘探在這一領域中達到了特殊的成就。

應用電法勘探領域的擴大要求進一步擬定電法勘探的理論，野外工作方法，觀測結果的推斷。這些問題成功地被許多在地球物理科學研究機關和生產機構中工作的科學家和電法勘探工程師所解決。在恆定電流電法勘探理論領域中應指出 А. И. 查博羅夫斯基，Л. М. 阿爾平，В. Н. 達赫諾夫，А. Н. 吉洪諾夫，А. П. 克拉耶夫，Е. Н. 卡林諾夫，А. М. 培拉耶夫等的工作。在其他電法勘探方法理論領域中應當指出，Е. А. 謝爾格耶夫（自然電流法），А. С. 謝苗諾夫（充電法），А. Г. 塔爾霍夫，А. М. 培拉耶夫，М. Г. 米哈依洛夫（感應法），В. Н. 達赫諾夫（迴綫法等）。

蘇聯的工業掌握了電法勘探儀器的生產。

石油工業地球物理服務工作者集體設計了一種用來探測深處構造的电法勘探站。在蘇聯地質保礦部系統中創造了成套的感應法和強度法工作用的新儀器，這些儀器是考慮到無綫電測量技術最新成就而作出的。

正如大家知道，在第六個五年計劃中規定了進一步發展地質勘探工作，以普查和勘探所有各種礦物原料礦床和增大勘探的儲量。在地質勘探工作中廣泛地應用地球物理法將促進它們加速並提高普查和勘探礦產的效率。

第一章 恆定电流电法勘探理論的一些知識

§ 1. 岩石的电阻率

岩石的电性决定于两个参数：电阻率 ρ 及介电常数 ϵ 。只有在频率足够高时介电常数才影响电场的性状，对于大多数现在所利用的以应用恒定低频率电场为基础的电阻率法，上述两个参数中只有一个重要的——电阻率。因此以后只注意这一参数及决定它的一些因素。

某一物质的电阻率在数值上就是1厘米³的立方体形物质对于垂直于这一立方体一个面的电流的电阻。

电阻率的量纲 $|\rho|$ 及其度量的单位决定于导体的电阻 R ，其长度 l ，横截面 s 及制造导体的材料的电阻率之间的已知关系式

$$R = \rho \frac{l}{s},$$

由此

$$\rho = \frac{Rs}{l};$$

于是

$$|\rho| = \frac{|R| |L^2|}{|L|} = |R| |L|.$$

根据对 R ， L 和 s 所选择的单位电阻率可以欧姆-厘米或欧姆-米来度量。

在电阻率法中利用较大的单位欧姆-米(1欧姆-米=100欧姆-厘米)①。

①在工程中可以碰到另外一些度量电阻率的单位，例如 $\frac{\text{欧姆} \cdot \text{毫米}^2}{\text{米}}$ 。

电阻率的倒数

$$\gamma = \frac{1}{\rho}$$

称为电導率。

作为电流導体的岩石可以看成是由固体礦物骨架、液体及气体組成的混合物。下面的一些因素对这种混合物起影响：

1. 組成岩石固体部分（其骨架）的礦物的电阻率。
2. 充滿岩石孔隙的液体和气体的电阻率。
3. 岩石的温度。
4. 岩石的孔隙度。
5. 岩石的結構，其孔隙的形狀及相互的位置。

我們來討論这些因素中每一个的影响。

在表 1 中介绍的是主要造岩礦物电阻率的数值。由这一表可以得出結論，主要造岩礦物的电阻率，特别是矽酸鹽类所有礦物的电阻率都很大，由 10^6 到 10^{15} 欧姆-米。某些电子导电的金屬礦物是例外的，其电阻率很小： 10^{-1} — 10^{-5} 欧姆-米。

飽和岩石的液体的电阻率变化范围很寬。在大多数情况下这液体是各种礦物鹽的水溶液，在其中起重要作用的是氯化鈉 NaCl，充滿岩石孔隙的水的电阻率与被溶解的鹽的濃度成反比关系。在圖 1 上繪的是水中 NaCl 溶液的电阻率与其濃度的关系曲綫。曲綫是繪在双对数格紙上的，亦即沿坐标軸放

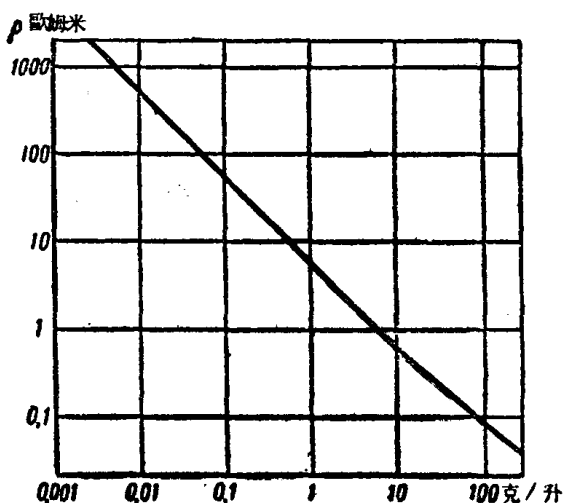


圖 1. NaCl 溶液的电阻率与其濃度的关系

溶液电阻率的十進对数和其濃度（以每升多少克計）。

在自然条件下深水、強烈礦化水以及海水具有最小的电阻率（数量級为 1 欧姆-米和更小）。地下水的电阻率依据其礦化程度由 10^{-2} 到 10^2 欧姆-米。弱礦化的河水具有較大的电阻率（数量級为数十和数百欧姆-米），由于雨水礦化程度低，它們有更大的电阻率（达 1500 欧姆-米）。

水的温度对岩石孔隙中水的电阻率有影响。温度增高时溶液的电阻率降低，于是，岩石的电阻率降低。岩石电阻率与温度的关系比純溶液与温度的关系复雜，直到現在还不能被認為是精确地确定的。冰冻的液体实际上不傳导电流。

除水溶液外，岩石的孔隙可能充滿石油。石油的电阻率非常大，它达到 10^{-16} 欧姆-米，实际上石油是絕緣体。

由以上所述可見，岩石的礦物骨架一般傳导电流比起充滿其孔隙的溶液來要差得远^①。因此岩石傳导电流实际上只是由于充滿其孔隙的电解液；这样，岩石的导电性主要是电解的（离子的）。由此得出結論，岩石的湿度应強烈地影响其电阻率。

岩石的湿度愈大，則其电阻率愈小。因为这时岩石的湿度与其孔隙度緊密相关，所以岩石的电阻率决定于其孔隙度。

應該指出，孔隙度本身还不决定电阻率的大小。孔隙非常多的岩石可能具有很小的湿度，而具有很大的电阻率。干砂就是一个例子，其电阻率达到数千欧姆-米。充滿石油的岩石也具有很高的电阻率。

从另一方面看，孔隙度决定位于潛水面下岩石的湿度，在岩石完全被溶液充滿时，就达到了电阻率進一步減小的界限。

在自然条件下，孔隙度最大的岩石一般具有的电阻率最低。

說明上述决定岩石电阻率的因素的最后一个——岩石的結構时，我們可注意圖 2， α 和 δ 。在圖 2， α 上以概略的形式繪出岩石，其中

①某些岩石和礦物例外，关于它們將在下面敘述（參閱 18 頁）。

礦物骨架及孔隙在空間中无規則地排列着。这种岩石的电阻率在任何方向上都是一样的（各向同性岩）。

在圖26上繪的是礦物骨架和孔隙沿某一方向伸展的岩石。这导致电流流过岩石的情况对于不同的方向成为不一致的了。这种岩石的电阻决定于方向，即岩石在电性方面是各向異性的。在圖上以虚箭头表示的方向上岩石的电阻率大于方向与礦物顆粒和其間孔隙方向一致的电阻率。如果在标出的第一个方向上用 ρ_n 表示电阻率，而在第二个方向上用 ρ_t ，那末按照以上所述可以寫成

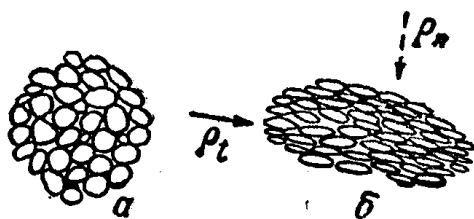


圖 2. 岩石礦物骨架的結構
a—各向同性的；b—各向異性的

示的方向上岩石的电阻率大于方向与礦物顆粒和其間孔隙方向一致的电阻率。如果在标出的第一个方向上用 ρ_n 表示电阻率，而在第二个方向上用 ρ_t ，那末按照以上所述可以寫成

$$\rho_n > \rho_t.$$

ρ_n 和 ρ_t 的比值的平方根称为微觀各向異性係数，并用 λ_μ 表示

$$\lambda_\mu = \sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_t}}. \quad (1,1)$$

对于岩石这一係数的数值由1（各向同性岩石）到2，只有在偶尔的情况下才超过这一数值。

因为对于三种基本成因的岩石組——沉積岩、火成岩和变質岩——孔隙度、湿度和結構是不同的，这些岩石的电阻率也相应地不同。

沉積岩的特点是一般比其他类型岩石的电阻率低。这是由于其孔隙度大，而在低于潜水面的埋藏条件下，相应地，由于湿度高。

但是在上述一組岩石中还可以分出某些电阻率高的某些岩石。例如，属于这一些岩石的有：上面已提到的干砂，致密的孔隙度小的水化沉積物——石膏、硬石膏等。

沉積岩的特征是粘土的电阻率通常小于砂的电阻率。从一方面看，这是由于粘土的孔隙度大于砂的孔隙度；从另一方面看，在粘土

中由于渗透性不好潛水被停滯，由于岩石礦物骨架中礦物鹽的淋蝕，其礦化度增大。照例，在渗透性好的砂岩中的水的礦化度較低，特別在它們含有大气淡水沉積物时。

冻结的岩石的电阻率顯著地大于处于融化状态的同一些岩石的电阻率。例如，“永冻结”的疏松岩石的电阻率为数千到数十千欧姆-米。与冰比較冻结的岩石的电阻率小，主要是由于在自然界中常遇到的温度下处于岩石中孔隙中的溶液部分（結合水）未冻结。

含油岩石的电阻率随着石油含量增大而增高。随着含油度增大含油岩石电阻率的增高可由系数 Q 來描述，它等于具有該一含油度的岩石电阻率与岩石孔隙完全充滿水时同一岩石电阻率的比值。

在表 2 上介紹的是主要类型沉積岩电阻率变化的范围。

一些沉積岩的电阻率

表 2

岩石的名称	电阻率 (欧姆-米)	岩石的名称	电阻率 (欧姆-米)
粘土.....	$10^{-1} - 10$	粉砂岩.....	$10 - 10^2$
亞粘土.....	$10 - 10^2$	石灰岩.....	$10 - 10^3$
含鹽水的砂.....	$10^{-1} - 10^2$	泥灰岩.....	$10^2 - 10^2$
含淡水的砂.....	$10 - 10^3$	硬石膏.....	$10^4 - 10^6$
砂岩.....	$10 - 10^2$	食鹽.....	$10^4 - 10^6$
泥岩.....	$10 - 10^2$	礫岩.....	$10 - 10^4$

火成岩的特点是电阻率数值最高。这完全符合于下一情况：与其他岩石相比較这一組岩石具有很小的孔隙度。

正如在表 3 上可見到，致密岩石的电阻率为数千欧姆-米。

裂隙火成岩石的电阻率在裂隙成为地下水循环路程时低于塊狀埋藏时同一岩石的电阻率。

含有良導性金屬礦物的火成岩的电阻由于前者也可能大大地降