

館內閱覽

基本宮蘇

蘇聯高等學校教學用書

40336

# 石油與天然氣產地 電法勘探

下冊

達赫諾夫著



地質出版社

# 石油與天然氣產地 電法勘探

下冊

達赫諾夫著

蘇聯高等教育部審定作爲  
石油與天然氣產地地球物理勘探專業教學用書

地質出版社

1955·北京

В. Н. ДАХНОВ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА  
НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
2-е издание

ГОСТОПТЕХИЗДАТ  
Москва 1953 Ленинград

本書介紹關於勘探石油與天然氣的各种電法的主要知識，這些方法發展的歷史評述，進行野外電探的理論與實踐，測量資料的解釋方法及最典型的電探工作結果。對電阻法的物理及數學基礎敘述很詳細，此外對電測深、電剖面、迴線法、自然電流法及其他方法等也作了深刻的討論。原書經蘇聯高等教育部審定作為大學石油與天然氣地球物理勘探法專業學生的教材。

本書分上下兩冊出版，下冊由北京地質學院物理探礦教研室吳榮祥、梁叔才、陸家仕、周祥標等同志譯，蔡冬生等同志校對，陳培光同志最後校訂。

本書可作為高等學校地球物理探礦系及地質系學生的教材，亦可供在勘探石油及天然氣方面工作的地球物理工作者及地質工作者作參考資料。

原書最後有附圖 20 幅，現已另出單行本，請讀者注意。

石油與天然氣產地  
電法勘探

書號 0115-2

下 冊

270千字

---

著 者 達 赫 諾 夫  
譯 者 北京地質學院物理探礦教研室  
出版者 地 質 出 版 社  
北京宣武門外永光寺西街3號  
北京市書刊出版業營業登記證出字第零伍零號  
發行者 新 華 書 店  
印刷者 地 質 印 刷 廠  
北京廣安門內教子胡同甲32號

---

印數(京)1-1,800冊 一九五五年十二月北京第一版

定價(8) 2.34元 一九五五年十二月第一次印刷

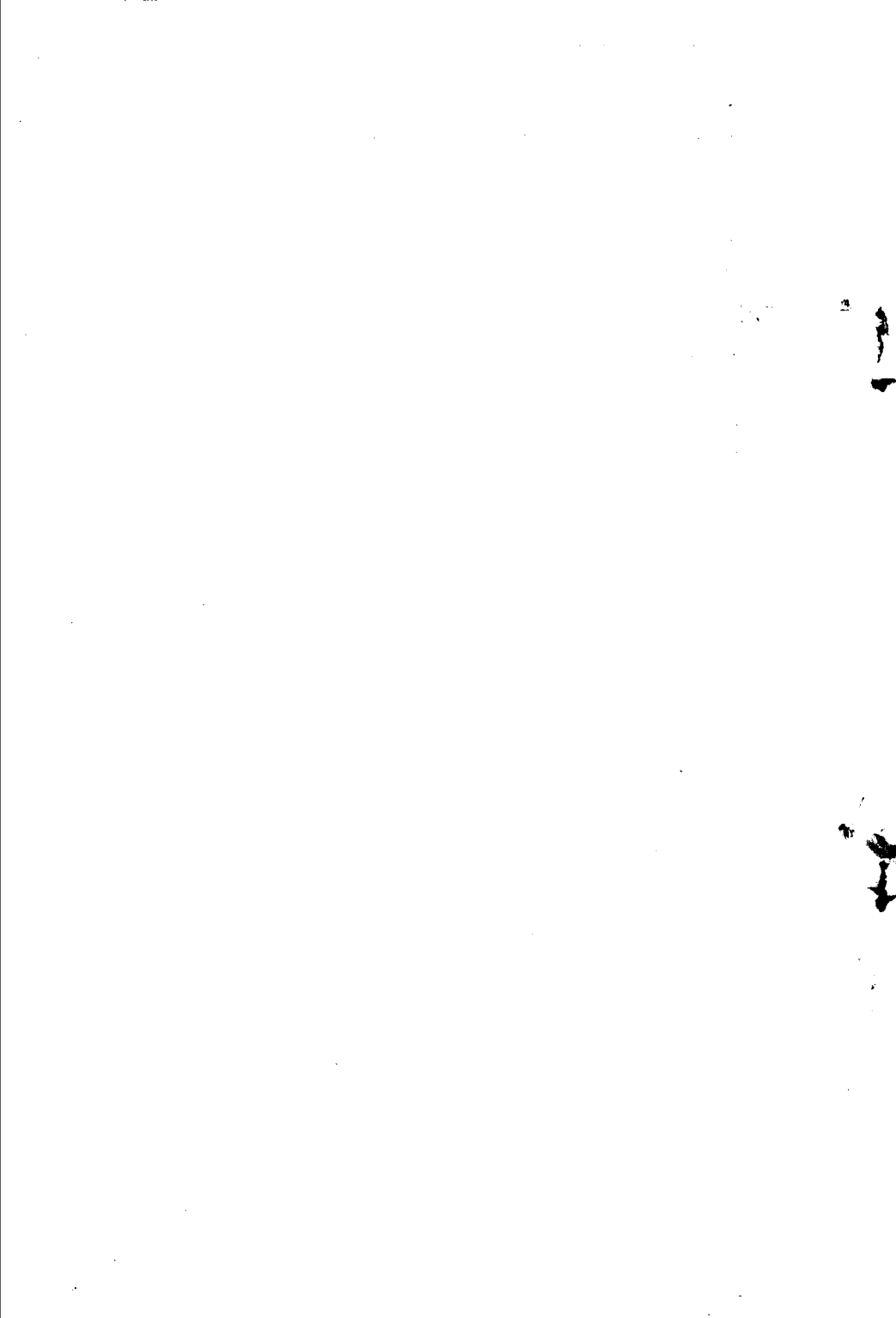
開本31''×43'' $\frac{1}{2}$  印張12 $\frac{1}{2}$  插頁2

# 目 錄

第七章 使視電阻值發生畸變的原因及其防止 .....	7
§ 49. 漏電 .....	7
§ 50. 地形 .....	18
§ 51. 接地旁的屏蔽影响 .....	20
参考文献 .....	21
第八章 電剖面材料的解釋 .....	23
§ 52. 通論 .....	23
§ 53. 電剖面的解釋 .....	24
§ 54. 剖面圖 .....	34
§ 55. 電阻圖 .....	36
§ 56. 等深度圖及等電阻率圖 .....	42
参考文献 .....	43
第九章 垂直電測深的解釋 .....	45
§ 57. 基本理論 .....	45
§ 58. 二層曲線的解釋 .....	48
§ 59. 垂直電測深曲線的圖解作圖法 .....	54
§ 60. 中間層電阻的確定 .....	86
§ 61. 垂直電測深三層曲線的解釋 .....	92
§ 62. 四層和更複雜曲線的解釋 .....	120
§ 63. 分界面傾斜時垂直電測深曲線的解釋 .....	126
§ 64. 与水平方向上岩石不均勻和地形不平坦有關的垂直電測深曲 線的畸變 .....	128
§ 65. 構造圖、地質-地球物理斷面和等電阻率圖 .....	134
§ 66. 垂直電測深結果的定性解釋 .....	139
参考文献 .....	147
第十章 迴線法 .....	151

§ 67. 通論 .....	151
§ 68. 均勻各向異性介質中的磁場 .....	154
§ 69. 岩石的傾斜方向、走向和傾角的測定 .....	166
§ 70. 儀器与裝備 .....	171
§ 71. 野外工作方法 .....	173
§ 72. 使迴線矢量畸變的原因 .....	184
§ 73. 勘探結果的解釋 .....	186
參考文獻 .....	192
<b>第十一章 自然電場法</b> .....	<b>193</b>
§ 74. 自然極化法 .....	193
§ 75. 自然極化法理論上的幾個問題 .....	194
§ 76. 野外工作的實踐和解釋的基礎 .....	208
§ 77. 大地電流法 .....	216
參考文獻 .....	227
<b>第十二章 其他的勘探法</b> .....	<b>229</b>
§ 78. 等電位線法 .....	229
§ 79. 充電法 .....	230
§ 80. 激勵極化法 .....	235
參考文獻 .....	237
<b>第十三章 尋找和勘探石油与天然氣產地及探測</b>	
<b>導管路線的方法</b> .....	<b>239</b>
§ 81. 地下構造的研究 .....	240
§ 82. 鹽丘和侵入体的研究 .....	247
§ 83. 地質斷面的繪製 .....	260
§ 84. 斷層的探測 .....	264
§ 85. 在工程地質和水文地質工作中電探的应用 .....	268
§ 86. 導管線路的研究 .....	272
參考文獻 .....	273
<b>第十四章 在石油与天然氣產地地球物理法勘探系統中的</b>	
<b>電法勘探</b> .....	<b>277</b>

§ 87. 電法勘探的優點和缺點，在尋找和勘探石油和天然氣產地的綜合地球物理方法中電法勘探的地位及進一步發展的前途 .....	277
§ 88. 在蘇聯的石油與天然氣區域內電法勘探所解決的任務 .....	283
參考文獻 .....	284
<b>第十五章 電法勘探工作的設計 .....</b>	<b>286</b>
§ 89. 技術設計 .....	286
§ 90. 定額 .....	287
§ 91. 工作隊的報告 .....	302
參考文獻 .....	303



## 第七章 使視電阻值發生畸變的

### 原因及其防止

在供電電線和測量電線上發生漏電，地形割裂，供電接地附近有與周圍介質在電阻方面截然不同的岩石存在的諸情況下，測得的視電阻值就會在很大的程度上發生畸變並且也會與所研究的電斷面不相符合。

#### § 49. 漏 電

在供電電路及測量電路內的漏電常使所測電位差值畸變得如此厲害，以致計算出來的視電阻與斷面的地電特性完全不一致。藉如下的基本計算不難証實這一點。

#### AB 線內的漏電

假設由於絕緣被破壞，在  $AMNB$  對稱裝置的  $AB$  (圖 132, a) 導線上某點下向地下漏電  $i_F = \eta I$ 。式中  $\eta$  指示漏電電流佔總電流幾分之幾的係數。通常  $\eta$  為千分之幾或更小一些。

假設所研究的岩石是均勻的，其電阻率為  $\rho$ 。在接地  $M$  和  $N$  間所測得的電位差  $\Delta U'$  將等於接地  $A, B$  及漏電處  $F$  電場電位差的總和：

$$\Delta U' = \Delta U_A + \Delta U_B + \Delta U_F = \frac{\rho I}{2\pi} (1 - \eta) \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) - \frac{\rho I}{2\pi} \left( \frac{1}{BM} - \frac{1}{BN} \right) + \frac{\rho \eta I}{2\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) \cdot (317)$$



因爲裝置的对称性  $\overline{AM} = \overline{BN}$  和  $\overline{AN} = \overline{BM}$  所以

$$\Delta U' = \frac{eI}{\pi} \left\{ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) + \frac{\eta}{2} \left[ \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) \right] \right\}.$$

引入裝置係數<sup>①</sup>

$$K = \pi \frac{\overline{AM} \overline{AN}}{\overline{MN}} = \pi \frac{\overline{AB}^2 - \overline{MN}^2}{4\overline{MN}},$$

得出:

$$\Delta U' = eI \left[ \frac{1}{K} + \frac{\eta}{2\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - \frac{\eta}{2K} \right]. \quad (318)$$

以  $\Delta U'$  的值代入公式  $e = \frac{K \Delta U}{I}$  就得出漏電時的電阻

$$e' = \frac{K \Delta U'}{I} = e \left[ 1 + \frac{K\eta}{2\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - \frac{\eta}{2} \right] \quad (319)$$

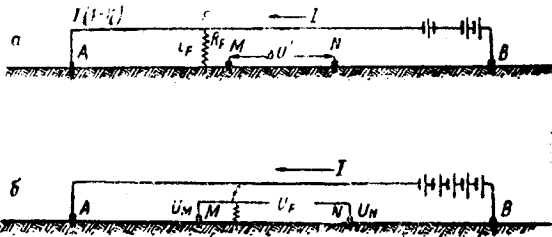


圖 132. 漏電圖

$a$ —在供電電線上;  $\delta$ —在測量電線上

將與  $e$  不同。漏電電流係數  $\eta$  越大，則裝置係數  $K$  越大， $\overline{FM}$ （漏電處到最近的測量電極的距離）越小，則在測量視電阻時的相對誤差

$$\frac{\Delta e}{e} = \frac{e' - e}{e} = \frac{\eta}{2} \left[ \frac{K}{\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - 1 \right] =$$

① 係數  $K$  的公式適用於用同一單位度量電流和電壓的情況。

$$= 50\eta \left[ \frac{K}{\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - 1 \right] \% \quad (320)$$

越大。很容易看出，假如漏電處位於測量電極附近的話，則即使  $\eta$  值很小而  $K$  值够大，在測量中仍然會得到非常大的誤差。

例題：假設：在用對稱裝置作測量時  $AB=5000$  公尺， $MN=1000$  公尺 ( $K=18852$  公尺) 在點  $F$  (距電極  $M$  的距離為  $2$  公尺) 上漏到地下去的電流為  $I$  的  $1/1000$  ( $\eta=0.001$ )。在測量視電阻時相對誤差等於

$$\frac{\rho' - \rho}{\rho} = 50 \cdot 0.001 \left[ \frac{18852}{\pi} \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{502} \right) - 1 \right] \approx 150\%,$$

儘管漏電電流很小，相對誤差仍將是很大的。

在圖 133 上繪的是在確定視電阻時，由於從漏電處  $F$  到裝置  $AMNB$  中心距離  $X$  而產生相對誤差變化的曲線，這曲線是在  $AB=3000$  公尺， $MN=1000$  公尺以及  $\eta=0.01$  時算出的。

當所研究的介質是不均勻的，而上層的電阻大大超過下伏岩石的電阻時，在測量中可能造成的相對誤差特別大。

假設：譬如用裝置  $FMN$  測得的視電阻為用裝置  $AMNB$  測得的  $\rho_k$  之  $m$  倍。那時

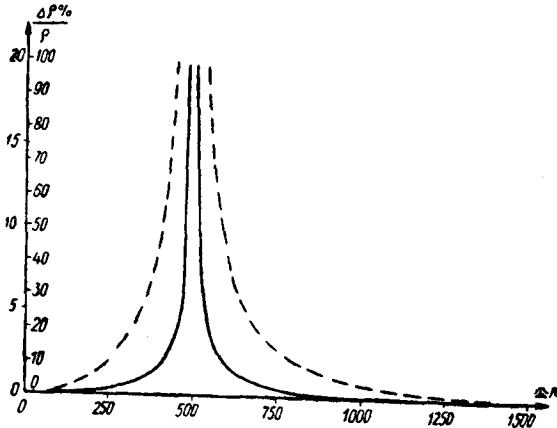


圖 133. 在測量漏電電流  $i_F=0.01I$  所造成的視電阻中的相對誤差與漏電位置的關係曲線，對稱裝置  $AMNB$ ， $AB=3000$  公尺， $MN=1000$  公尺，左邊的比例尺用虛線

$$e'_k = e_k \left[ 1 + \frac{Km\eta}{2\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - \frac{\eta}{2} \right] \quad (321)$$

而在測  $e_k$  時相對誤差將達：

$$\frac{e'_k - e_k}{e_k} = \frac{\eta}{2} \left[ \frac{Km}{\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - 1 \right]. \quad (322)$$

因此，若在上面討論的例子中覆蓋岩有如此高的電阻，使得用裝置  $FMN$  ( $FM=2$  公尺； $FN=502$  公尺) 所測得的視電阻值將為用  $AB=5000$  公尺， $MN=1000$  公尺的裝置測得的視電阻之 20 倍，則在測量  $e_k$  時的相對誤差達到 6000%，即超過允許範圍許多倍。

因為通常係數  $\eta \ll 1$ ，所以公式(321)也可近似地寫為

$$e'_k = e_k \left[ 1 + \frac{Km\eta}{2\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) \right] = e_k \left[ 1 + m\eta \frac{K}{K_F} \right], \quad (323)$$

式中  $K_F$ ——漏電“裝置” $FMN$  的係數：

$$K_F = \frac{2\pi FM FN}{MN}.$$

因為漏電電流小， $AB$  線的電位對於地來說基本上沒有改變，所以公式(323)可推廣到任意  $n$  個漏電的情況：

$$e'_k = e_k \left[ 1 + K \sum_{i=1}^n \frac{\eta_i m_i}{K_{Fi}} \right], \quad (324)$$

式中  $\eta_i$ ——第  $i$  個漏電電流與總電流  $I$  之比。

$m_i$ ——以裝置  $F_iMN$  ( $F_i$ ——第  $i$  個漏電點) 測得之視電阻與以裝置  $AMNB$  測得的視電阻之比。

$K_{Fi}$ ——漏電裝置  $F_iMN$  的係數。

因此當有幾處漏電存在時在確定視電阻中相對誤差量等於：

$$\frac{e'_k - e_k}{e_k} = K \sum_{i=1}^m \frac{\eta_i m_i}{K_{Fi}}. \quad (325)$$

量  $\eta$  決定於漏電電阻與  $AB$  電路內漏電處  $F$  點以外一段的電阻間的比。根據克希霍夫定律

$$\frac{i_F}{I} = \eta = \frac{R_A + R_C}{R_F + R_A + R_C},$$

式中  $R_A$ ,  $R_C$  和  $R_F$ ——分別為接地電極  $A$ , 導線  $\overline{FA}$ , 以及漏電處  $F$  的電阻。因為通常  $R_C < R_A$  及  $R_F \gg R_A + R_C$ , 所以實際上足够的精確性可令  $i_f = \frac{R_A}{R_F}$ , 這樣公式(322)便可改寫成下式:

$$\begin{aligned} \frac{e_K' - e_K}{e_K} &= \frac{R_A}{2R_F} \left[ \frac{Km}{\alpha} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - 1 \right] \approx \\ &\approx -\frac{R_A}{2R_F} \frac{Km}{\alpha} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right). \end{aligned} \quad (326)$$

从上式可知: 在測定視電阻時相對誤差以及絕對誤差與在漏電的導線末端所安置的接地的電阻成正比。

如果漏電處在導線  $B$  的線段上, 公式(326)將具有如下形式:

$$\begin{aligned} \frac{e_K' - e_K}{e_K} &= -\frac{R_B}{2R_F} \left[ \frac{Km}{\alpha} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - 1 \right] \approx \\ &\approx -\frac{R_B}{2R_F} \frac{Km}{\alpha} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right), \end{aligned} \quad (327)$$

式中  $R_B$ —— $B$  的接地電阻。

因為事先很難預見到在導線  $O.I$  或  $OB$  的那一段上發生漏電, 所以為了儘量減小漏電的影響接地電阻應當是很小的, 也就是在所有的情况下特別在潮濕的天氣裏應把接地儘可能做得好些。

### $MN$ 線內的漏電

如果在測量電路內有漏電, 例如在點  $f$  (圖 132,6), 則視電阻的測定將會產生誤差, 誤差的大小由下面的計算來決定。

由於  $f$  點的電位不等於  $M$  點的電位, 於是在  $Mf$  一段內產生均衡電流:

$$\begin{aligned} i_y &= \frac{U_M - U_f}{R_f + R_M + R_C} = \frac{e_K I}{2\alpha(R_f + R_M + R_C)} \\ &\left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{Af} + \frac{1}{Bf} \right), \end{aligned}$$

式中  $U_M$  和  $U_f$ —— $M$  點和  $f$  點的電位。

$R_f$ ,  $R_M$  和  $R_c$ ——分別為漏電處  $f$  的電阻, 接地電極  $M$  的電阻以及導線段  $Mf$  的電阻。

電流  $i_y$  在導線段  $Mf$  產生一電壓降

$$\begin{aligned} \Delta U_y = i_y R_{Mf} &= \frac{U_M - U_f}{R_f + R_M + R_c} (R_M + R_c) = \\ &= \frac{e_k I}{2\pi} \frac{R_M + R_c}{R_f + R_M + R_c} \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{Af} + \frac{1}{Bf} \right). \end{aligned}$$

但因為通常  $R_f \gg R_M + R_c$  及  $R_M > R_c$ , 所以根據實際上足夠的精確性,

$$\Delta U_y = \frac{e_k I}{2\pi} \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{Af} + \frac{1}{Bf} \right) \frac{R_M}{R_f}.$$

由於漏電所測得的電位差減少  $\Delta U_y$ , 這樣一來在測得的電阻將有誤差, 其相對量

$$\frac{e'_k - e_k}{e_k} = \frac{\Delta U_y}{\Delta U} = -\frac{R_M}{2R_f} \left[ \frac{K}{\pi} \left( \frac{1}{Af} - \frac{1}{Bf} \right) - 1 \right]. \quad (328)$$

在導線  $ON$  線段內有漏電時在測定  $e_k$  時的相對誤差將等於:

$$\frac{e'_k - e_k}{e_k} = \frac{R_N}{2R_f} \left[ \frac{K}{\pi} \left( \frac{1}{Af} - \frac{1}{Bf} \right) - 1 \right]. \quad (329)$$

從公式(328)和(329)可知: 測量電極的電阻越大, 係數  $K$  越大(即用以測量  $e_k$  的  $AB$  線長度越大), 從漏電點到最鄰近的供電電極的距離愈短, 則測量電路內由漏電所引起的相對誤差越大。

因為  $MN$  線比  $AB$  線短得多, 所以  $Af$  與  $Bf$  的距離通常很大, 因此在一般條件下,  $MN$  電路的漏電不會在  $e_k$  的測定中帶來很大的誤差。在使用相互供電裝置工作時將是另一種情況。在這種裝置中從供電電極到  $MN$  電路漏電處的距離是如此小, 就和在直接供電線路中從  $AB$  電路內漏電處到測量電極的距離, 這樣一來測量的誤差會非常大。

可以証明：在  $AB$  或  $MN$  任一線段內有漏電時在測量視電阻中所發生的誤差不決定於這條線是否為供電線或者測量線。上述原理的正確性。可用下列基本計算來証實。

設在  $AB$  線的一段上，例如  $AO$  的一點  $F$  上有絕緣破壞的地方，從這裏流到地下的漏電電流  $i=iI$ 。這電流在電極  $M$  和  $N$  中間形成附加電位差  $\Delta U_F$ ，此電位差的存在使在所測電阻中產生相對誤差，

$$\frac{e'_k - e_k}{e_k} = \frac{R_A}{2R_F} \left[ \frac{Km}{\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - 1 \right],$$

式中  $R_A, R_F, K, m, \overline{FM}$  和  $\overline{FN}$  —— 為已知量。

我們調換  $AB$  及  $MN$  線的作用。在  $MN$  線通電時，在點  $F$  和點  $A$  間產生電位差。

$$U_F - U_A = \frac{m e_k I}{2\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - \frac{e_k I}{2\pi} \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right).$$

這電位差在  $AB$  線的  $AF$  段上產生均衡電流，

$$i_y = \frac{U_F - U_A}{R_F + R_A + R_c} \approx \frac{e_k I}{2\pi R_F} \left[ m \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) \right],$$

均衡電流使所測量的電位差改變  $\Delta U_y$

$$\Delta U_y = i_y (R_A + R_c) \approx \frac{e_k I}{2\pi} \left[ m \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) \right] \frac{R_A}{R_F}.$$

因此在測量視電阻時將產生誤差，其相對量值

$$\begin{aligned} \frac{e'_k - e_k}{e_k} &= \frac{\Delta U_y}{\Delta U} = \frac{e_k I}{2\pi} \left[ m \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) \right] \frac{R_A}{R_F} \\ &\quad \frac{e_k I}{K} \\ &= \frac{R_A}{2R_F} \left[ \frac{Km}{\pi} \left( \frac{1}{FM} - \frac{1}{FN} \right) - 1 \right] \end{aligned} \quad (330)$$

等於用  $AB$  線作供電電線時的相對誤差。因此，在視電阻的測量工作中，裝置中的一線的漏電所引起的誤差不決定於是用直接供電抑或用相互供電作測量，而在長線內的漏電是最危險的，不管該長線是供電電線抑或測量電線。

因為漏電的存在事先常不知道，於是就發生一個問題：用什麼方法能夠確定漏電時  $e_k$  的測量的可靠性。從公式(326),(327),(328),(329)，以及(330)中可看出：確定岩石電阻時相對誤差與漏電所在電路的外部（對漏電點）的電阻成正比。

因此如果在電極附近裝置一附加電阻的話，那末在漏電影響很顯著時在有附加電阻和沒有附加電阻時所測得的視電阻是不相同的。有漏電時用附加電阻重覆測量所得視電阻值比原來測定的要大得多。

為了增加接地電阻。我們已經知道：必須減少接地電極的數目或者接通附加電阻，特別是用電阻繼電器。這兩種方法都有它們的優點及缺點。第一種方法不需要附加電阻，但是要化去工人較多的時間。

在土壤導率變化劇烈的區域用第二種方法測量電阻時，必須使工人擁有若干附加的電阻，這些電阻的接通由  $AB$  電路的總電阻來決定。兩種方法的缺點在新型電阻繼電器中均可消除。在這繼電器內接地電阻是藉接於  $AB$  線內的接地部分遠距離斷開而改變的。

在用附加電阻測得的視電阻比原來的增加20%時，為了確定漏電的位置需要檢查導線。最危險的是在導線聯結處以及特別在電極  $M$  和  $N$  附近的漏電。為了防止由漏電所引起的畸變，建議把導線  $AB$  從接地  $M$  和  $N$  附近拿開，而在此處有聯結插頭時則將插頭懸在空中。

假若由於其他原因不能消除漏電的影響時，則根據  $AB$  線電壓恒定時兩次測得的視電阻，能夠近似地計算出在不漏電時所能得到的視電阻。為此把公式(324)變成以下的形式：

$$e'_k = e_k \left[ 1 + \frac{K}{I} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{i_i m_i}{K_{Fi}} \right]$$

这一公式對於用不同接地電阻因而有不同的供電電流  $I_1, I_2$  時所完成的  $e'_{K1}$  和  $e'_{K2}$  的兩個測量結果可改寫成如下形式:

$$e'_{K1} = e_K \left[ 1 + \frac{K}{I_1} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{i_i m_i}{K_{Fi}} \right], \quad (331)$$

$$e'_{K2} = e_K \left[ 1 + \frac{K}{I_2} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{i_i m_i}{K_{Fi}} \right]. \quad (332)$$

對  $e_K$  解方程式(331)和(332), 我們得

$$e_K = \frac{e'_{K2} I_2 - e'_{K1} I_1}{I_2 - I_1}. \quad (333)$$

測定因漏電而引起誤差的第二種方法是在於: 除電位差  $\Delta U_{AB}$  的基本測量外, 在  $AB$  線一般聯接時還要測量兩次: 一次  $\Delta U_A$ ——是當斷開接地  $B$  時, 另一次  $\Delta U_B$ ——是斷開接地  $A$  時<sup>①</sup>。

在有漏電時, 電位差  $\Delta U_A$  和  $\Delta U_B$  不等於零。在這種情況下視電阻的真正數值可按下列式計算:

$$e_K = K \frac{\Delta U}{I} = K \frac{\Delta U_{AB} - (\Delta U_A + \Delta U_B)}{I}. \quad (334)$$

只有在  $\Delta U_{AB} \gg \Delta U_A + \Delta U_B$  時, 才能應用這個公式。若  $\Delta U_{AB}$  和  $\Delta U_A + \Delta U_B$  可度, 則按公式(334)計算視電阻時由於測量  $\Delta U$  中的誤差與電位差  $\Delta U_{AB} - (\Delta U_A + \Delta U_B)$  值的可度性可能在最後的結果中帶來不能容許的誤差。在這樣情況下必需檢查導線並消滅漏電。

確定因漏電而發生的電位差的方法, 現在廣泛用來檢查導線的絕緣情況, 並且按現行規範在用長線測量  $\Delta U$  時這一方法對絕緣情況的檢查是必需的。如果有較顯著的電位差  $\Delta U_A$  和  $\Delta U_B$  存在時, 就說明供電綫絕緣的不良和必須消滅破損。

① 與電桿斷開的導線段由工人懸空拿着



爲了儘可能消除漏電畸變的影響作如下的建議：

(1) 使  $MN$  線和  $AB$  相距  $D = \frac{AB}{100}$ ，這樣就等於消除圖 133 上所繪曲線相對誤差迅速地增加的那一段。

如果由於地形條件  $AB$  線要從接地電極  $M$  和  $N$  之旁通過，在這個地段裏必須將  $AB$  拋向一邊。在潮濕的天氣，聯結導線段的插頭，應如上所述懸掛在空中（用標桿）。

(2) 完成好的接地，在必要時應使用加長的標柱，並且使接地間距離不小於接地的倍增長度。

(3)  $AB$  線的供電電池對着  $MN$  線段的中點佈置或在供電電極  $A$  或  $B$  附近（在短線時）。

(4) 電位計裝置在  $MN$  線中間並注意保持連接電位計開關和供電電源和  $AB$  線的導線的絕緣。

### 電位計電路內的漏電

電位計電路中的漏電會使所測的電流和電位差發生畸變，當漏電電流經過電流計框時，漏電特別危險。這時電流計的指針的偏轉比應有的度數要多幾度或少幾度。爲了補償這偏轉，必須在電位計裏引入附加電位差，該電位差會使在測定視電阻時形成誤差。

在確定電流強度時由漏電電流引起的誤差用下法來計算。漏電電流

$$i_f = \frac{E}{R_f}$$

（式中  $E$ ——供電電池的電壓， $R_f$ ——漏電處的電阻）在補償時，應當等於附加補償電流  $i_k = \frac{\Delta U'}{R_k}$ ，式中  $R_k$ ——在電位計的端鈕  $M$  和  $N$  間電位計電路的電阻及  $\Delta U'$ ——在補償時引入電位計中的附加電位差

$$\Delta U' = \frac{ER_k}{R_f}$$

測定電流強度時的相對誤差