

И. М. 布洛赫 著

# 偶极电剖面法

地质出版社

# 偶极电剖面法

(地質填图、找矿和勘探指南)

И. М. 布洛赫 著

吳榮祥 譯 聞殿輝 校

地質出版社

1959·北京

И. М. Блок  
Дипольное  
Электропрофилирование  
Госгеолтехиздат  
Москва 1957

偶极剖面法在苏联正广泛用在地質填图和找矿工作中，并且效果良好，值得在我国推广。

本書总结了逐步来苏联用此法的經驗。書中詳尽地介绍了偶极剖面法的数理基础、应用于填图的可能性、具体的方法技术，一直到組織和整理結果、編写报告，書后并附有“偶极电剖面理論曲綫图册”。对我們物探人員和在校师生来說是良好的参考書。

偶极电剖面法  
(地質填圖、找矿和勘探指南)

---

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| 著者                   | И. М. 布洛赫 |
| 譯者                   | 吳榮祥       |
| 出版者                  | 地質出版社     |
| 北京宣武門外永光寺西街3号        |           |
| 北京市書刊出版業營業許可証出字第050号 |           |
| 发行者                  | 新华書店      |
| 印刷者                  | 地質出版社印刷厂  |
| 北京安定門外六鋪炕40号         |           |

---

|                                                |                            |
|------------------------------------------------|----------------------------|
| 印数(京)1—900册                                    | 1959年9月北京第1版               |
| 开本 $33^{\circ} \times 46^{\circ} \frac{1}{32}$ | 1959年9月第1次印刷               |
| 字数 160 000                                     | 印张 $6^{\frac{2}{16}}$ 插頁 9 |
| 定价(10)3.40元                                    |                            |

(另附理論曲綫图册一袋計32幅，隨書发行)

# 目 录

## 前 言 緒 論

### 第一章 偶极电剖面法的数学物理基础

|                              |    |
|------------------------------|----|
| § 1. 方法的总述 .....             | 12 |
| § 2. 决定获得偶极电剖面曲线可能性的条件 ..... | 16 |
| § 3. 直流点电源的场 .....           | 20 |
| 垂直接触 .....                   | 20 |
| 垂直层 .....                    | 21 |
| 倾斜接触 (一般性的解) .....           | 24 |
| 倾角 $45^\circ$ 的倾斜接触 .....    | 26 |
| 倾角 $30^\circ$ 的倾斜接触 .....    | 27 |
| 垂直接触和倾斜接触的场的比较 .....         | 29 |
| § 4. 计算理论曲线的公式 .....         | 30 |
| 垂直层 .....                    | 30 |
| 垂直接触 .....                   | 38 |
| 倾斜接触 .....                   | 41 |
| 倾角 $30^\circ$ 的倾斜接触 .....    | 41 |
| 倾角 $45^\circ$ 的倾斜接触 .....    | 49 |
| § 5. 求得理论曲线的近似方法 .....       | 53 |
| § 6. 理论曲线量板 .....            | 56 |

### 第二章 用偶极剖面法作地质填图的可能性

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| § 7. 接触的查明 .....              | 62 |
| 垂直接触上曲线的特性 .....              | 62 |
| 倾斜接触上曲线的特性 .....              | 65 |
| 视电阻率曲线和接触面倾角、倾向间的关系 .....     | 67 |
| 视电阻率曲线和介质电阻率比值之间的关系 .....     | 68 |
| 接触上曲线特性的物理解释 .....            | 68 |
| 偶极剖面曲线和其他类型剖面曲线的比较 .....      | 70 |
| 接触上实际曲线的例子 .....              | 73 |
| 結 論 .....                     | 75 |
| § 8. 急陡层的查明 .....             | 77 |
| 在均匀介质中层上曲线的特征 .....           | 77 |
| 两种介质接触处的层上的曲线特性 .....         | 82 |
| 视电阻率曲线和介质电阻率比值、装置大小间的关系 ..... | 86 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 垂直层上曲綫特性的物理解釋 .....                       | 86  |
| 兩层上曲綫的特性 .....                            | 88  |
| 在急陡层上偶极剖面曲綫和其他裝置曲綫的比較 .....               | 90  |
| 急陡层上实际曲綫的例子 .....                         | 93  |
| 結 論 .....                                 | 97  |
| § 9. 傾斜层的查明及其产状要素的測定 .....                | 99  |
| 厚度小的傾斜层上曲綫的特性 .....                       | 99  |
| 厚傾斜层上曲綫的特性 .....                          | 101 |
| 查明层的产状要素的可能性 .....                        | 101 |
| 两个傾斜层上曲綫的特性 .....                         | 103 |
| 傾斜层上曲綫特性的物理解釋 .....                       | 105 |
| 傾斜层上偶极剖面曲綫和其他裝置曲綫的比較 .....                | 106 |
| 在緩傾层上实际曲綫的例子 .....                        | 106 |
| 結 論 .....                                 | 112 |
| § 10. 查明透鏡体和陷落的可能性 .....                  | 114 |
| § 11. 偶极剖面曲綫的畸变 .....                     | 119 |
| 由浮土所引起曲綫的畸变 .....                         | 120 |
| 和地表起伏有关的曲綫畸变 .....                        | 123 |
| 結 論 .....                                 | 126 |
| <b>第三章 偶极剖面法的工作方法和技术問題</b>                |     |
| § 12. 記錄点 .....                           | 128 |
| § 13. 測綫方向的选择 .....                       | 129 |
| § 14. 层的产状要素的確定 .....                     | 133 |
| § 15. 裝置种类的选择 .....                       | 137 |
| § 16. 裝置大小的选择 .....                       | 144 |
| § 17. 測网的确 定 .....                        | 156 |
| § 18. 以电位計进行測量时野外工作的技术 .....              | 161 |
| § 19. 非补偿測量法中的工作技术 .....                  | 165 |
| <b>第四章 偶极电剖面法工作組織和其結果整理的問題</b>            |     |
| § 20. 电剖面法所解决的地質問題以及偶极电剖面法应用<br>的条件 ..... | 169 |
| § 21. 偶极剖面法結果的初步整理 .....                  | 174 |
| § 22. 偶极剖面曲綫的地質推断 .....                   | 175 |
| § 23. 解决最典型問題的例子 .....                    | 188 |
| § 24. 設計書和預算的編制 .....                     | 192 |
| § 25. 工作成果报告書 .....                       | 195 |
| 参考文献 .....                                | 197 |

## 前 言

电剖面法或研究介質視电阻率在水平方向上的变化是为解决各种各样地質問題而服务的。

借助于电剖面法可以調查潛伏構造，勘查鹽丘，对沉积岩和火成岩間的接触关系、个别沉积岩系和层位的接触关系、岩脉、小侵入体、構造裂隙、破碎帶、永久冻土发育区里的融区、基岩埋藏較深或相反地埋藏接近地表的地段进行填图。电剖面法同样可用来寻找并追索含煤地层、煤层、矿体、石英脉、含水层，查明喀斯特帶，研究輸管綫路，測定鹽漬水在河口分布的边界等等。

上面列举的問題可用不同形式的电剖面法来解决。近年来，偶极电剖面获得越来越广泛的发展，因为除联合剖面法（三极剖面）外，唯有它能大大提高所进行工作的地質效果。

近年来，地質部門着手进行比例尺为 1:50 000 的区域性地面填图，此时，电剖面法在整个地質勘探工作中的意义就越来越大。

可是，在現有的实用地球物理学方面的文献中对电剖面法的論述是极其概括的。至于偶极剖面法总共只有四篇文章，在其中只叙述了应用方法的最一般性的問題[5,6,7,10]。因此，大家对电剖面法首先是对于最有效方法之一的偶极剖面法的指导書感到迫切需要。

本書是总结苏联地質保矿部和煤炭工业部現有偶极剖面法資料的一种嘗試，資料中有的是由作者多年来在苏联各个地区在理論及生产实验工作中取得的，就在这样的基础上对这一方法作系統的叙述。

本書可供地球物理探矿队中从事找矿和勘探的电法勘探工程师和其他工程技术人员作为指导書。此外，本書还可作为高等学校地球物理专业学生的教学参考書。

在选择資料及編写本書的过程中，所遇到的一些困难基本上

就在于缺乏其他各种电剖面法方面的类似的指导書。于是，不得不引入一系列新的概念和名詞，这些概念和名詞有待于討論、进一步发展和肯定。

作者对在進行試驗工作及理論研究时給予帮助的 А. А. 巴齐萊夫斯基 (А. А. Базилевский)、Б. Е. 巴蘭諾夫 (Б. Е. Баранов)、Ц. Я. 別列利科夫斯基 (Ц. Я. Берельковский)、З. С. 博尔佐娃 (З. С. Борзова)、Б. Г. 祖巴諾夫 (Б. Г. Зубанов)、Н. А. 基尔皮奇尼科夫 (Н. А. Кирпичников)、А. И. 庫塔紹夫 (А. И. Куташов)、И. Н. 利霍維茨卡婭 (И. Н. Лиховицкая)、Т. А. 馬雷舍娃 (Т. А. Малышева)、В. П. 諾莫科諾夫 (В. П. Номоконов)、М. А. 奧科 (М. А. Окко)、В. Н. 奧洛芬斯卡婭 (В. Н. Олофинская)、Е. С. 普扎契娃 (Е. С. Пузачева)、М. П. 斯托利亞罗娃 (М. П. Столярова)、Г. С. 特罗伊茨斯基 (Г. С. Троицкий)、Ф. Е. 舍夫丘克 (Ф. Е. Шевчук)、Е. А. 謝米亞金 (Е. А. Шемякин)、В. В. 舒伐尔金 (В. В. Шувалкин) 和 И. П. 舒米林 (И. П. Шумилин) 等致以謝意。

作者同样对校訂本書手稿的 А. А. 查博洛夫斯基教授表示謝意。

對本書內容和結構上的批評和要求懇請投寄。Москва, Пыжевский, 7, Госгеолтехиздат。

## 緒 論

已知电剖面法的种类有十种以上[12,13]。它們之間的區別在于供电电极和测量电极相互位置各不相同，并且除生产中尚未得到应用的兩极和微分形式以外，都归結为应用三极、四极和偶极裝置。

在四极裝置中电极或接地通常排列在一条直綫上，而且最边上的电极是用来向地下輸入电流的；测量电极位于供电电极中間。如果供电电极中之一移得离测量电极如此远，以致它的影响小得微乎其微，这样我們就得到了三极裝置。如果供电电极排列在测量电极的一边，并且供电接地間，以及测量电极間的距离比起供电綫和测量綫間的距离很小时，那么我們就获得了所謂偶极<sup>①</sup>裝置。根据供电电极与测量电极的位置的关系，偶极裝置分別以  $A'AMN$  和  $MNBB'$  来表示（图1）。

为了能够弄清各种形式电剖面，我們只比較几种主要的裝置：三极、四极和偶极等就够。这里应注意：到后兩种裝置可看作三极裝置的相应联合（图2）。

同样不应忘記，当偶极裝置大小为一定比值时，其所得的曲綫和用大小相应的三极裝置測量后繪制的曲綫絲毫沒有差別（參閱第一章 § 2）。因而，本書中有关偶极子大小的比值大的偶极裝置的全部介紹，實質上均可推廣到三极电剖面法上去。

作者一般地認為把非对称剖面划分为偶极和三极电剖面法的做法是陈旧的。

应用某一种形式的电剖面法在一定的地質 - 地球物理条件下解决某些具体問題，在目前是不受任何限制的，尽管这些形式的电剖面法在效果上远不是等价的。

①近几年来，名詞“偶极裝置”，是这样的裝置，其中供电綫和測量綫間距离和这些綫的长度相等。

但在決定哪一種形式的電剖面法較為合理時，需考慮到這種

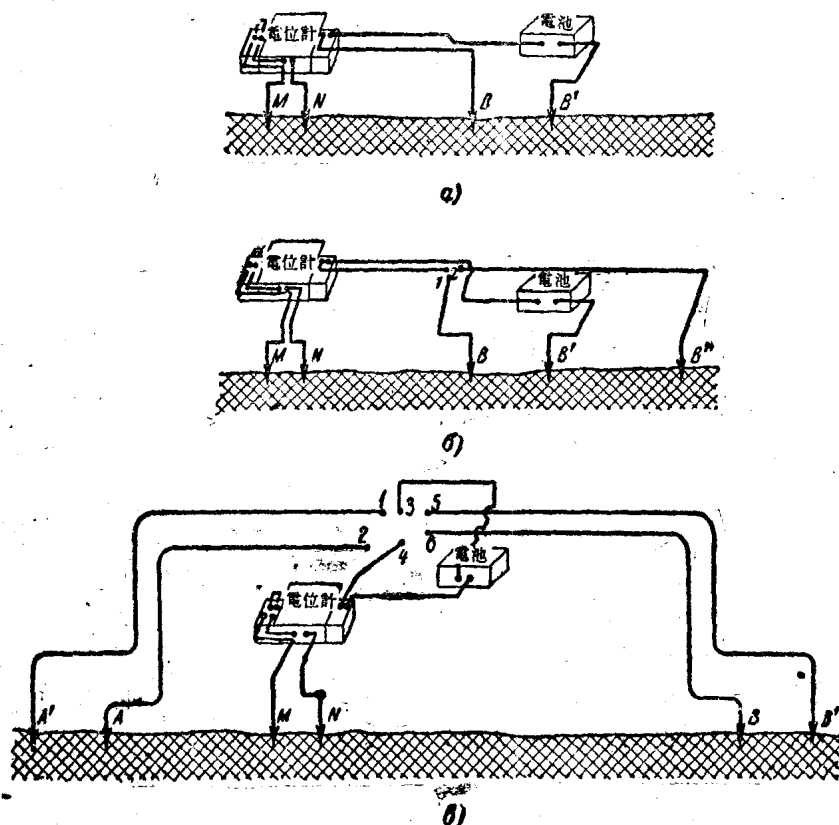


圖 1. 偶極裝置的形式

a—單側偶極裝置；б—有兩個極距的單側偶極裝置；B—双侧偶極裝置

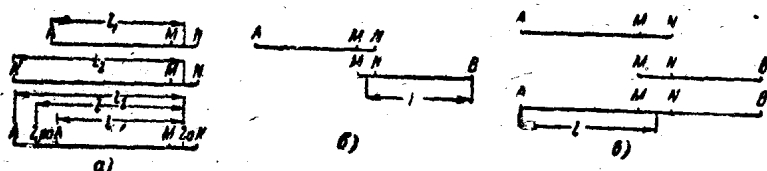


圖 2. 由三極裝置組成四極和偶極裝置

a—偶極裝置；б—三級裝置；B—四極裝置

方法的地質和經濟效果。

如果只考慮到一些地質理由，那么在所有的情況下皆宜應用偶極電剖面法。可是，由於對某些斷面來說，偶極電剖面法的分辨能力較對稱電剖面法，尤其是較三極電剖面法並不高多少，這時就不允許僅僅局限於地質理由，同樣要考慮工作的效率和成本。

下面將說明：在所有的情況下，用偶極子大小的比值小的偶極裝置能解決的問題，用偶極剖面法是最為合理的。

當追索一些垂直薄層，它們間距離和裝置大小相近時，應該用雙側偶極剖面法，更適宜的是應用對稱剖面法，並且只當層和圍岩的電阻率相差不大，對稱裝置所得的結果不清晰時，才建議採用聯合三極剖面法和雙側偶極剖面法。

在電法勘探中偶極裝置可能性的研究是根據 П.М. 阿爾平的倡議於1939年開始的。他曾建議採用偶極裝置在傾角大的分界面上作剖面[2]。

應用偶極電剖面法作生產性的試驗首先是由作者於1940年在遠東某個金屬礦床上的進行的，那裏在1940—1942年期間幾乎全是用偶極剖面法進行調查。這些工作的例子在文獻中可以見到[5,6]。

1947年在作者的領導和參加下，開始將偶極剖面法應用於普查和勘探煤田。目前在煤炭工業部的地球物理探礦隊中，偶極剖面法已成為最普遍的一種剖面法。

偶極剖面法同樣應用來解決工程地質和水文地質問題。1948年Н.М.舒瓦爾-謝爾蓋也夫(Шувал-Сергеев)在莫斯科煤田上的工作，1952年Г.С.赫特里克(Г.С.Хитрик)在愛沙尼亞的油頁岩礦床上的工作及在1948—1949年期間作者在沃丁硫礦床上的工作，給這類研究奠定了基礎。

雖然偶極剖面法在1940—1942年在金屬礦床勘探中成功地應用過，可是，在後十年間在金屬礦床上幾乎未被應用，除了1942—1944年間А.С.謝苗諾夫(А.С.Семенов)在實驗室條件下的關於

利用偶极裝置的剖面寻找导体的問題研究外[10]。

1951年用偶极剖面法解决金属矿床的地質問題再度提出。例如，尤其在1951—1952年間，生产队在Т.А.馬雷舍娃(Т.А.Малышева)的领导下以及在作者的答疑下曾用偶极剖面法查明并追索了庫爾斯克磁異常区的鉄矿床上含鉄石英岩层。而在1952—1953年間全苏地球物理研究所的試驗队在А.В.維謝夫(Вешев)的领导下在金属阿尔泰的导电的硫化物矿体上进行了偶极裝置的野外工作[10]。

在有关金属矿床上偶极裝置电剖面法的其他工作中应指出烏拉尔地球物理托辣斯研究實驗室的工作，从1952年起这些工作在Н.М.巴博奇金(Н.М.Бабочкин)和Г.С.特魯什戈夫(Г.С.Трушков)领导下进行的。在这些研究中独特的是利用固定的供电偶极裝置和供給以低頻交流电。

1955年О.П.納查連柯(О.П.Назаренко)以自己在里海上的工作开始在生产中应用偶极剖面法寻找有利于聚集石油的構造。

从应用偶极剖面法工作的头几天起，在解釋所得資料时曾遇到若干困难，这是由于某些曲綫的形狀有些奇特。用这一点便可以部分地解釋为什么地球物理工作者經過了一段漫長的时间后才公認了偶极剖面法。由于以上所述，本方法应用的同时，一直都伴随着对各种不同断面上曲綫的特性的研究。

在1940—1941年間，以及以后在1947—1950年間，进行了在較簡單断面上偶极剖面理論曲綫的計算。大部分曲綫是在作者领导下由“煤田地球物理勘探”托辣斯地質局專題研究組的成員Ц.Я.別利科夫斯基、З.С.博尔佐娃、Б.Г.祖巴諾夫、М.П.斯托利亚罗娃及Е.С.普扎契娃計算的。同时，Ц.Я.別利科夫斯基，除計算外还完成了傾斜接触面公式的計算。近几年来，作者曾获得包括有傾斜层的若干較复杂断面的理論曲綫。

对复杂断面來說，在其上方的电場还无法从数学上推得出，曲綫的性質只能借助于模型实验加以研究。

1950年在莫斯科大学里在А.А.奧吉利維和在作者的领导下

进行了大量的模型实验工作。作者的工作主要在于研究导电和非导电层状模型上偶极剖面曲线特性与层的倾角和浮土厚度的关系。A. A. 奥吉利维的模型实验的研究具有更广泛的性质。例如，特别是在他领导下曾完成了在喀斯特模型上极其独特的工作。

1952年在烏拉尔地球物理托辣斯研究实验室里由 H. M. 巴博奇金和 Г. C. 特鲁什戈夫用偶极装置共同完成了类似的模型实验的研究，在列宁格勒大学是于1953年—1954年间在謝苗諾夫领导下完成的。

此外，1952年 H. M. 巴博奇金和 Г. C. 特鲁什戈夫对固定供电偶极装置计算了偶极剖面的曲线。

## 第 一 章

### 偶极电剖面法的数学物理基础

#### § 1. 方法的總述

偶极电剖面法理論的基本原理是地下直流电場一般理論的直接結果。众所周知，輸入地下的电流在地下或地表上任意兩点間造成某一电位差。如果測量出这一电位差  $\Delta V$  和輸入地下的电流强度  $I$ ，那么就可以計算出有电阻率量纲的、并与裝置几何大小及观测地点地壳的地电断面有关的量值。此量值称为视电阻率。研究地表上测区内视电阻分布情况，或研究视电阻率随电极間距离改变的变化特性，都能为地質結論提供資料。

偶极电剖面可使我們对視电阻率沿地区內选定方向（測綫）上的变化特性有所了解。

既然，上面已經說过，在作电剖面法时，其中也包括偶极剖面，是研究視电阻率的分布情况。因此，首先应该确定这个量值的計算方法。根据点电极和待测电位那点的距离  $l$  及由此点电极輸出的电流  $I$  計算  $V$  的公式是一个根本公式。这公式有着以下形式：

$$V = \frac{I\rho}{2\pi l} \quad (1)$$

其中  $\rho$  表示地球的电阻率，这时，把地球看作是均匀的。

实际上，电場是由两个接地（或接地系統）引起的，这两个接地和电源的不同极相联。当把  $A'$  和  $A$  分別跟負正极联結时，两个接地  $A'A$  引起总电位便等于：

$$V_M = \frac{\rho I}{2\pi} \left( \frac{1}{l_M - b} - \frac{1}{l_M + b} \right), \quad (2)$$

其中  $l_M$  是供电偶极<sup>①</sup>中心和电极  $M$  间的距离,  $b=pa$  是供电电极距的二分之一。

在實踐中测量的并不是电位, 而是电位差。图 1 上所示的就是我們以后称之为偶极的裝置, 其电位差等于:

$$\Delta V = V_M - V_N = \frac{\rho I}{2\pi} \left[ \frac{1}{l-a(p+1)} - \frac{1}{l+a(p-1)} - \frac{1}{l-a(p-1)} + \frac{1}{l+a(p+1)} \right],$$

或經過簡單的轉換后

$$\Delta V = \frac{\rho I 4pa^2 l}{\pi [l^2 - a^2(p+1)^2] [l^2 - a^2(p-1)^2]},$$

最后, 經過适当的轉換后

$$\Delta V = \frac{\rho I 4pa^2 l}{\pi \{ [l^2 - a^2(p^2 - 1)]^2 - 4a^2 l^2 \}}, \quad (3)$$

其中  $l$  是偶极中心间的距离  $a$  是测量偶极距的二分之一,  $p$  是供电偶极和测量偶极大小的比值。

如果,  $l_2 = l + pa$  以及  $l_1 = l - pa$ , 則

$$\Delta V = \frac{\rho I a (l_2^2 - l_1^2)}{\pi (l_1^2 - a^2)(l_2^2 - a^2)} \quad (3')$$

由表达式 (3) 和 (3'), 我們求得在用偶极子有限大小的偶极裝置測量时測定均匀介質电阻率的公式:

$$\rho = \frac{\pi \{ [l^2 - a^2(p^2 - 1)]^2 - 4a^2 l^2 \}}{4pa^2 l} \cdot \frac{\Delta V}{I} \quad \text{或} \quad (4)$$

$$\rho = \frac{\pi (l_1^2 - a^2)(l_2^2 - a^2)}{a(l_2^2 - l_1^2)} \cdot \frac{\Delta V}{I} \quad (4')$$

在用梯度裝置, 即用极小的测量偶极  $MN$  的裝置研究电場时, 測量电极間的电位差按下式計算:

①作者应用名詞“偶极”并不是指这一名詞的一般意义, 即无限接近的符号相反的两电源的系統, 而是这样一些电源的总体, 这些电源之間的距离小于这些系統間的距离——編者按。

$$\Delta V_{MN} = \vec{MN} \cdot \vec{E}_{MN},$$

其中  $E_{MN}$  是場强沿  $MN$  方向的分量。

由此等式可导出較簡單的公式：

$$\rho = \frac{2\pi l_1^2 l_2^2}{l_2^2 - l_1^2} \cdot \frac{E_{MN}}{I}. \quad (4'')$$

公式(1-4)是用来确定均匀介質上偶极裝置的电場的。

因为实际上研究是在不均匀介質上进行的，所以按公式(4-4'')算出的測量結果是視电阻率。如同用普通裝置一样，在用偶极裝置作剖面法时，观测結果按下式整理：

$$\rho_k = K \frac{\Delta V}{I},$$

$K$  是取决于裝置大小的系数。

系数  $K$  按 F 式来计算：

$$K = \frac{\pi \{ [l^2 - a^2(p^2 - 1)]^2 - 4a^2 l^2 \}}{4pa^2 l}, \quad (5)$$

$$K = \frac{\pi(l_1^2 - a^2)(l_2^2 - a^2)}{a(l_2^2 - l_1^2)}, \quad (5')$$

$$K = \frac{2\pi l_1^2 l_2^2}{l_2^2 - l_1^2}. \quad (5'')$$

假如在野外条件下測量的电位差以毫伏計，电流强度以厘安培計，則在公式(5)、(5')和(5'')的分母中应引入倍数10，

众所週知[13]，

$$E_{MN} = j\rho,$$

其中  $j$  是电流密度，而  $\rho$  是介質电阻率。于是，对梯度裝置來說，視电阻率可表成以下形式：

$$\rho_k = \frac{K}{I} \cdot j\rho.$$

从所得表达式中可看出，視电阻率(在一定电流强度下对具体裝置來說的)和电流密度、介質电阻率成比例，这样使我們易于在物理上解釋电剖面法曲綫的異常特性。

野外調查用以下三種形式的偶極裝置來進行的：有一個極距的單側偶極裝置（圖 1, a），有兩個極距的單側偶極裝置（圖 1, b）及雙側偶極裝置（圖 1, c）<sup>①</sup>。

在用雙側偶極裝置以及偶極子大小的比值大的單側裝置工作時，小的偶極始終是測量偶極（考慮到現代的工作技術）。在繪制曲綫時視電阻率值是对此偶極中心來說的。

在用單側等偶極裝置進行野外調查時，無論哪一個偶極都可作為測量偶極。在平緩傾斜的情況下，較方便的是選擇這樣的偶極作為測量偶極，它相對於另一個偶極排列在層的傾向的一邊<sup>②</sup>。在按單側剖面結果繪制雙側曲綫時，每個偶極對每條曲綫來說都是測量偶極。

為了便於解釋起見，在每條曲綫下面以同一水平比例尺畫出相應偶極裝置的電極位置。測量偶極是以  $MN$  表示的，即所測視電阻率值是对裝置中這偶極的中心來說的；測量偶極左邊的偶極以  $A'A$  表示之，而右邊的則以  $B'B$  表示（為區別於對稱裝置起見，離測量偶極較遠的接地以帶有較高級次的字母來表示）。

按照以上所述，右邊裝置以  $MNBB'$ （圖 1, a）表示，或者有兩個極距的裝置以  $MNBB'B''$ （圖 1, b）表示，左邊裝置以  $A'AMN$ （圖 1, c）表示，或者有兩極距的裝置以  $A''A'AMN$  表示<sup>③</sup>。

為了使野外裝置的代號不發生變化，建議根據偶極相對於東南西北四方的位置來表示這些裝置。如果供電偶極位於測量偶極以西，應將裝置表示為  $A'AMN$ ，若位於測量偶極以東，則以  $MNBB'$  表示。當偶極位置沿南北方向排列時  $A'AMN$  便表示這樣的裝置，其中供電偶極位於測量偶極以南。

在繪制曲綫時，建議用實綫描繪左邊裝置（ $A'AMN$ ）的曲

①以上例舉的幾種形式的偶極裝置是基本的。在個別情況下，主要在詳查異常時，應用有數個測量偶極的裝置或只移動測量偶極進行測量。

②上述的建議應推廣到有厚度較小層的斷面上去。

③原文為  $A''A'AMN$ ，但按圖來說應以  $A''A'AMN$  表示（譯者注）。

綫，以虛綫描繪右边裝置 ( $MNBB'$ ) 的曲綫。

裝置中偶極大小，如同在測井中那樣來表示較為方便，即電極間以米計的距離數寫在相應字母之間。例如，對有兩極距的單側偶極裝置來說： $MN = 10$  米， $A'A = 10$  米， $A''A = 60$  米，較小裝置偶極間距離為 30 米，較大裝置偶極間的距離為 65 米，裝置大小可表示為： $A'60A'10A20M10N$ 。

用偶極電剖面法所得的野外觀測結果是以視電阻率沿測綫的變化曲綫形式表示出來。這些曲綫作為劃分所尋找岩層和地層的原始資料。

為了正確地解釋所得結果以及確定研究對象的位置，必須知道，某種對象在曲綫上是怎樣表現出來的。為此，必須要計算並繪制在各種不同具體斷面上的理論曲綫。

在繪制曲綫時，組成斷面的介質將看作為均勻的、各向同性的、其電阻率為已知的。

## § 2. 決定獲得偶極電剖面曲綫可能性的條件

如緒論中已指出的那樣，偶極裝置和四極裝置乃是三極裝置的一定的組合（參閱圖 2）。因而，對這兩個裝置來說，視電阻率可根據組成偶極和四極的三極裝置測得的視電阻率來求得。

例如，由接地  $A$  和  $B$  所造成的對稱四極裝置的場，可以用兩個三極裝置造成的總電場形式表示出來：

$$E_{AB} = E_A + E_B,$$

其中  $E$  是每種裝置的場強。

等式兩端各乘以  $\frac{1}{I} \pi l^2$ ，其中  $l$  是供电接地和測點間的距離，

我們便求得

$$\frac{E_{AB}}{I} \pi l^2 = \frac{1}{2} \left( \frac{E_A}{I} 2\pi l^2 + \frac{E_B}{I} 2\pi l^2 \right).$$

因為對三極梯度裝置 ( $\rho_k(A)$  和  $\rho_k(B)$ ) 和對稱梯度裝置 ( $\rho_k(AB)$ ) 來說，視電阻率按 [13] 分別等於：