

蘇聯高等學校教學用書

磁法勘探教程

羅加契夫著

地質出版社

本書係根據蘇聯國立地質書籍出版社 (Госгеоиздат) 1951 年於莫斯科出版的“磁法勘探教程” (Курс магниторазведки) 譯出。作者是蘇聯羅加契夫 (А. А. Логачев)。原書經蘇聯高等教育部審定作為“礦床地球物理勘探法”專業用教科書。

全書共分三篇：第一篇，地磁場及其測量方法；第二篇，磁法勘探的理論基礎；第三篇，磁法勘探的實際應用。

書中詳盡地分別描述了往年使用的新儀器及其理論，特別是航空磁力儀；磁化礦體產狀單位的計算法。列舉了以理論性的結論解決地質問題的實例。其中還特別介紹了“卡賓斯基計算法”及“對鉀長石的磁法勘探”。

本教程首先能使學者熟悉儀器之性能及其測量方法，其次瞭解方法的理論基礎，實踐中典型磁異常的分析及野外工作的組織問題。

全書約二十五萬字，可作為地質學院、大學地質系地球物理探礦系教材，也是野外實際工作者有益的參考書。本書由程方道同志、何澤慶同志和地質部翻譯室譯出；顧燕庭、張志誠兩同志校訂。

書號 0111

磁法勘探教程

250千字

著 者 羅 加 契 夫
出 版 者 地 質 出 版 社

北京安定門外六鋪炕

北京市書刊出版業、印刷業、發行業登記證

發 行 者 新 華 書 店
印 刷 者 北 京 市 印 刷 一 廠

北京西便門南大街一號

印數(京) 1—5,000册 一九五五年一月北京第一版

定價18.00元 一九五五年一月第一次印刷

開本31''×43''₁₆ 12₂₅印張

目 錄

原 序 緒 論

第一篇 地磁場及其測量方法

第 一 章 地磁場	13
§ 1. 地磁場的要素	13
§ 2. 正常地 磁場及磁異常	15
§ 3. 地磁場的變異	17
第 二 章 地磁場要素測量法的原理	21
§ 4. 磁鐵的磁場	21
§ 5. 兩個磁鐵在地磁場中的相互作用	26
§ 6. 磁偏角的測量	30
§ 7. 水平分量的測量	30
§ 8. 垂直分量及磁傾角的測量	33
第 三 章 在地質勘探工作中所應用的萬能磁力儀	36
§ 9. M-1式萬能磁力儀	36
§ 10. 普查勘探線的磁方位角之測量	39
§ 11. 水平分量的測量	40
§ 12. 垂直分量的增量的測量	46
§ 13. 觀測的記錄及整理	50
§ 14. 偏差磁力儀	56
第 四 章 測量垂直分量 Z 的磁力儀	60
§ 15. M-2式磁力儀	60
§ 16. M-2式磁力儀在工作時產生誤差的原因	64
§ 17. M-2式磁力儀在進行野外工作前的準備	68
§ 18. 測量的進行及其整理	72
§ 19. M-8式懸掛式磁力儀	76

第五章 測量水平分量的磁力儀	78
§ 20. 水平磁稱	78
§ 21. 雙重羅盤	80
§ 22. 石英絲水平 (H -) 磁力儀	81
§ 23. 用礦山羅盤測量 H	83

第六章 航空磁力儀	84
§ 24. 感應式垂直 (Z -) 航空磁力儀	84
§ 25. 感應式總磁場 (T -) 航空磁力儀	92
§ 26. 靈敏的磁飽和要素的航空磁力儀	94

第七章 地磁場變異的測量	104
§ 27. 野外變異站	104
§ 28. 沒有變異站時對變異的計算	109

第二篇 磁法勘探的理論基礎

第八章 岩石和礦石的磁性	111
§ 29. 磁異常與地質構造的關係	111
§ 30. 關於岩石和礦石磁性的實驗數據	112
§ 31. 岩石和礦石的磁化	121
§ 32. 測定岩石和礦石的磁性的方法和技術	125

第九章 磁場強度的方程式和確定基本參數的方法	136
§ 33. 問題的提出	136
§ 34. 用重力位所表示的磁位式	138
§ 35. 球形礦體的磁場	145
§ 36. 橢圓旋轉體和橢圓柱體的磁場	147
§ 37. 卡贊斯基的解法	150
§ 38. 安德列也夫的解法	158

第十章 解決問題的常有情況	164
§ 39. 垂直棒狀礦體的磁場	164
§ 40. 無限走向及向深處延伸很大的垂直礦層的磁場	166
§ 41. 走向很大及向深處延伸較小的垂直礦層的磁場	172

§ 42. 無限走向的圓柱體的磁場	174
§ 43. 水平岩層的磁場	177
§ 44. 厚度不大的傾斜層的磁場	179
§ 45. 厚度大的傾斜層的磁場	182
§ 46. 具有不同磁化強度的岩石接觸帶上面的磁場	185
§ 47. 計算為平滑表面所限的 其他形狀的磁體上面的 磁場強度的例子	187
第十一章 問題的圖解法	190
§ 48. 計算水平柱體磁場強度的圖解法	190
§ 49. 確定走向很大的磁化體參數的圖解法	193
第三篇 磁法勘探的實際應用	
第十二章 鐵礦的普查與勘探	196
§ 50. 地面工作方法的基本問題	196
§ 51. 工作結果的確定	203
§ 52. 檢查質量和確定可達之測量精確度	208
§ 53. 磁鐵礦床的磁異常分析的實例	211
§ 54. 與含鐵石英岩有關的磁異常分析的實例	223
§ 55. 磁異常在赤鐵礦床上的分析實例	234
§ 56. 在弱磁性鐵礦床上之工作經驗	241
§ 57. 與鐵礦床有關的磁異常的特殊情況	242
§ 58. 航空磁測對普查鐵礦之應用	246
§ 59. 航空磁測區域內的地面工作方法	255
§ 60. 山地坑道中的磁力測量	257
第十三章 磁法勘探在尋找礦石及其他金屬方面的運用	258
§ 61. 工作方法的特點	258
§ 62. 磁法勘探應用於尋找鋁土礦床	259
§ 63. 磁法勘探應用於尋找磁黃鐵礦	265
§ 64. 磁法勘探應用於尋找錳礦	268
§ 65. 磁法勘探應用於尋找多金屬的硫化礦	270
第十四章 磁法勘探在小比例尺及詳細地	

質製圖方面的應用	271
§ 66. 絕對磁力測量的地質運用	271
§ 67. 航空磁測在小比例尺的地質製圖方面的應用	275
§ 68. 磁法勘探在尋找沉積層構造方面的應用	281
§ 69. 爲探尋金屬礦床而繪製詳圖時磁法勘探之應用	287
§ 70. 在勘探礦床時磁探法之應用	295
第十五章 技術經濟的指標及野外工作的組織	296
§ 71. 技術經濟的指標	296
§ 72. 野外工作的組織	298
參考文獻	302

原 序

本教科書是根據高等教育部礦冶專科學校管理局在1949年所批准的“礦床地球物理勘探法”教程的教學大綱編寫而成的。

本教程不同於1940年由別爾蘇茨基（Л. Д. Берсудский）、羅加契夫（А. А. Логачев）、索洛杜霍（О. Ю. Солодухо）所編的“磁法勘探教程”，它包括往年所使用的新儀器的描述及理論，特別是航空磁力儀。擴大了蘇維埃學者近年來關於磁化礦體的產狀單位的計算法一章，以及用這些理論性的總結去解決地質任務的實例。刪節了關於地磁場一般學說的敘述；略去了旋轉橢圓體和橢圓柱體的磁場理論的論述；同時保存了在實際應用上較為重要的結論。在磁法勘探的實際應用一篇中，主要的注意力是集中在方法上的說明，解決地質任務的方法，而刪減了關於磁力異常的描述。

書中材料論述的次序是以本教程的教學次序為依據的：首先應該熟悉儀器的性能及測量方法；其次要瞭解方法的理論基礎，實踐中的典型磁力異常的分析；及最後是野外工作的組織問題。

應作者請求，卡贊斯基（А. П. Казанский）特為本教程寫了§ 37“卡贊斯基的解法”，諾維科夫（Г. Ф. Новиков）則寫了§ 62“對鋁土礦的磁法勘探”一節。

斯維爾德洛夫斯克礦山學院地球物理勘探法教研室主任伊凡諾夫（Н. А. Иванов）曾詳細校閱手稿並提出許多寶貴意見，作者謹誌以深切的感謝。

緒 論

利用簡單的磁性儀器——羅盤——來尋找埋藏不深的強磁性鐵礦的可能性，早自十七世紀就知道了。然而，這個方法沒有得到廣泛的應用，因為當時羅盤的靈敏度很小，磁針從正常位置偏轉的現象僅能在強磁性的礦體附近才觀察到。直到十九世紀末，隨着技術的發展，磁場強度的測量才用來尋找強磁性的礦體。

利用磁力測量來揭發鐵礦的專門研究，在俄國是從上世紀末開始的。組織專門研究是爲了對庫爾斯克磁異常（КМА）進行研究。該磁異常係 1874 年斯米爾諾夫在別爾戈羅得城地區進行絕對磁力測量所發現的。莫斯科大學列依斯特（Э. Е. Лейст）教授在 1894 年開始對磁異常作詳細的研究使他得出磁異常是由埋藏在地下相當深的鐵礦所引起的結論。他也計算了鐵礦層表面在某幾點的埋藏深度。以後，在蘇維埃政權時代，鑽探工作才證實了列依斯特的計算。在同一時期，帕薩耳斯基（П. Т. Пасальский）在克里沃羅格地區進行了磁場強度的測量，並確定了磁異常與已知礦體間的關係。在此以前不久，比爾契科夫（Н. Д. Пильчиков）研究了與鐵礦床有關的磁異常的理論問題（“論磁異常”哈爾科夫 [Харьков]，1888 年）。

1899 年，門德雷耶夫（Д. И. Менделеев）也在烏拉爾的三個磁鐵礦區——布拉戈達特山（г. Благодать）、維索卡亞山（г. Высокая）、磁山（г. Магнитная），以及巴卡爾（Бакальский）褐鐵礦床（1899 年在勘探烏拉爾中的磁力測量）上進行了以實驗闡明鐵礦床上面的異常磁場的強度及其分配爲目的的研究。測量是由葉戈羅夫（К. Н. Егоров）、烏科洛夫（С. П. Вуколов）及布柳巴赫（Ф. И. Блюмбах）完成的。

根據在這些礦床上進行的一些觀察，門德雷耶夫在“最後評語”中指出了野外磁力勘探法在尋找鐵礦床所引起的強烈磁異常進一步發

展方向——沿着佈置於地區的直線，用簡單的磁力儀測量磁異常強度。他寫道：“……爲發現某地區上鮮明的（或巨大的）磁異常，可以利用到處都有的裝有磁針的（形如古代之觀象儀）普通測量儀器（測角器）。爲此，可以採用兩種測量方法：由標桿所表出的三角形法或直線法。在三角形法中（大小要適當，不可太大或過小），如具有地方性異常而地方性磁拉力中心靠近被測量的三角形或在它之內部時，則由磁偏角所確定的三角之和不等於 180° 。同樣可以在被研究區域內用標桿定出直線（長約數俄里）（1俄里=1.067公里，校者註），在該線的各點上，用測角儀的磁針來決定偏角：如果沒有磁異常，所有各線上的偏差將會一樣；如果有磁異常——標誌有礦——存在，則在線上會得到磁針的不同讀數，線愈近異常中心，讀數的差別愈大。變更三角形線的位置，在該區域內會得出磁異常中心的同一位置。當然用精確的儀器來進行系統觀察會得到更可確信的指示，所以我認爲在這方面調查整個烏拉爾的時期已經來到了”。

管轄礦山機關的國家財務農林部却不這樣想，不採取任何措施來發展及應用尋找鐵礦的新方法。

依據作者的說法，門德雷耶夫烏拉爾之行的目的是：“……竭力闡明早已成熟了的烏拉爾冶鐵工業的問題，並在必須找出烏拉爾工業進展很慢的基本原因的地方追問究竟，以便能用適當的方法來改進現狀，使事業引向新的勝利”。

門德雷耶夫回答這個關於烏拉爾鋼鐵工業發展遲緩原因的問題時寫道：“沒有任何新的東西，一切都被獨佔”（1899年烏拉爾冶鐵工業）。

列寧在“資本主義在俄羅斯之發展”一書中，在論及烏拉爾礦業的發展時，對烏拉爾冶金工業停滯不前的原因作了詳盡的分析：“改革前的制度還直接殘存着，工役租制的強有力發展，工人被束縛，勞動生產率低下，技術落後，工資低廉，手工業生產佔優勢，邊疆天然資源之原始的掠奪式的開展，壟斷，競爭的限制，與當代一般工商業運

動之隔絕與閉關自守——這些是烏拉爾的一般概況”^①。

列寧所敘述的烏拉爾工業的特徵，充分說明了門德雷耶夫用磁力測量來尋找地下新鐵礦床的這一具有遠見的指示，為什麼沒有得到注意的原因。

南方的冶金工業在不同的經濟條件下，有着較快的發展。那裏有鐵礦層露出於地表，無須用地球物理法進行探尋。因此，儘管有帕薩耳斯基和列依斯特的令人信服的工作結果，門德雷耶夫的威權指示，以及在其他磁法勘探有成績的工作，而在沙俄時代，嶄新而有效的探尋鐵礦的方法，沒有得到推廣。

大量的工作是由彼得格勒礦業學院巴烏曼 (В. И. Бауман) 教授所組織與完成。1914—1916 年在維索卡亞山及 1916—1917 年在波克羅夫斯克 (Покровск)、奧埃爾巴霍夫斯克 (Ауэрбаховск) 及北方礦區，巴烏曼進行了野外測量方法，及受地磁場磁化後形狀簡單的物體的磁場理論，以及根據觀察到的磁場，研究了確定基本礦層的方法，他在方法上的指示和理論工作，直到今天還未失其現實意義。

在偉大的十月社會主義革命勝利後，當黨和政府提出了國家工業化的任務時，用地球物理法尋找和勘探礦產的發展和推廣，有着截然不同的條件。先進生產方法的研究及採納的問題被給予很大的重視。

早在 1919 年，列寧發起成立了龐大的地球物理勘探組織。其中有庫爾斯克磁異常特別研究委員會 (ОККМА)。

特別委員會一面在庫爾斯克磁異常的廣大區域內進行密集的磁力測量，同時首次組織了以找礦為目的的重力測量。研究了磁法勘探、重力勘探及這些地球物理勘探法的綜合使用的理論問題。培養了專業幹部。就在這一巨大的工作中，由院士古勃金 (И. М. Губкин)、阿爾漢格爾斯基 (А. Д. Архангельский)、拉查列夫 (П. П. Лазарев) 之領導，克雷羅夫 (А. Н. Крылов) 院士的參加下，我們著名的地球

① 列寧著：資本主義在俄羅斯之發展，195)，421 頁。

物理學家尼基佛羅夫 (П. М. Никифоров)、米海依洛夫 (А. А. Михайлов)、查博羅夫斯基 (А. И. Заборовский)、索洛金 (Л. В. Сорокин)、楊諾夫斯基 (Б. М. Яновский) 等獲得了豐富的實際經驗。

大約就在這時候彼得格勒礦業學院教授和教師所組織的小組，在巴烏曼的指導下一面繼續着磁法勘探之研究，一面通過野外工作開始展開了其他地球物理方法的理論研究和新儀器的製造。

1923 年根據政府的決定，在礦業學院地球物理小組的基礎上，成立了第一個勘探地球物理科學研究所，定名為實用地球物理研究所 (ИПГ)。它的活動現在由全蘇地球物理勘探研究所 (ВИГ) 繼承。

第一個斯大林五年計劃的實現，促進了地球物理勘探法的蓬勃發展。擴大了需要解決的問題的範圍，擴大了方法的應用領域，大大地增加了野外工作量。

磁法勘探的應用範圍已不只局限於找尋和勘探有強磁性的鐵礦。此法可用於下列場合：為探尋與接觸帶噴出岩塊，構造破碎線生長在一起的金屬礦而進行大比例尺的地質測繪；解決地質構造問題，主要是找尋石油；及探尋弱磁性礦床，如鋁土礦、鉻鐵礦等；探尋金、鉍的沖積礦床。

在這一時期由索博列夫斯基 (П. К. Соболевский) 指導所進行的烏拉爾區的地球物理工作，對弱磁性礦體的磁法勘探具有重大的意義。在石油工業企業中，磁法勘探被用作主要方法來解決地質構造問題。

磁法勘探工作範圍的擴大，及用來解決地質問題所起作用的增長是和蘇維埃學者和工作人員，對磁法勘探的物質和科學的基礎的發展和創造是分不開的。

1923—1925 年“庫爾斯克磁異常特別研究委員會工作彙報”中，發表了拉查列夫、查博羅夫斯基等院士的理論研究，和關於磁異常的原因，橢圓體及三稜形體的磁場，根據野外測量的結果，確定磁化礦體的產狀單位的方法等的其他研究。

1925—1928年在“實用地球物理研究所工作彙報”中發表了巴呼林(И. М. Бахурин)關於橢圓旋轉體及圓柱體的磁場理論及其運用在找礦和探礦工作中的實際結論的主要研究結果。同時還發表了巴呼林、巴夫林諾夫(В. Я. Павлинов)、羅捷(Н. В. Розе)等關於野外工作方法和確定磁性的論文。

1934年在斯維爾德洛夫斯克城出版了“烏拉爾地下資源”一書，在此書中局部性的反映烏拉爾的地球物理學家用磁法勘探尋找弱磁性礦床的豐富經驗。

其後，關於磁法勘探理論及其應用經驗論文發表在“中央地質勘探科學研究所”(ЦНИГРИ)資料中，(後該所更名為全蘇地質研究所)(ВСЕГЕИ)，“主要地球物理觀察站報告書”(ГГО)，地磁研究所(НИИЗМ)的“報告選集”及“地磁研究所工作彙報”，“科學院通報”(自然地理及地球物理叢書)，“全蘇地球物理勘探研究所(ВИРГ)報告書”，石油工業部實用地球物理研究所論文選集，以及其他出版物中。

在理論研究中，蘇維埃學者正在探求利用磁場在地表分佈的情形來測定磁化礦體的形狀、大小和在空間位置的新方法。

維英別爾格(К. Б. Вейнберг)分析地確定了地表下磁場磁力線的延續，並根據磁場梯度急劇變化的特徵確定了磁化礦體範圍的近似位置。

卡贊斯基及查博羅夫斯基研究利用積分曲線以計算磁化礦體截面中心的埋藏深度及截面大小的理論。

在下半空間內磁場強度分析的確定的基礎上，及在依據級數的收斂性來確定上界位置的基礎上，安得列也夫研究了磁鐵礦埋藏深度的方法，這裡的級數是一被確定了的函數。

米科夫(Д. С. Миков)、依凡諾夫、雲科夫(А. А. Юньков)、羅捷(西蒙年科)、塔菲也夫(Ю. П. Тафеев)及他人研究了關於解決磁化礦體的產狀單位的圖解方法。蘇維埃地球物理學家在實際磁法

勘探中所獲的巨大經驗，直到現在還沒有十分詳盡地反映在已發表的文獻中。

在許多作者的論文中，值得一提的有別爾蘇茨基對安加羅·依林 (Ангаро-Илим) 區的反極性問題作詳盡研究的著作。馬克西莫夫 (Б. И. Максимов) 在探尋油田方面運用磁法勘探的著作。索洛杜霍、普多夫金 (И. М. Пудовкин)、斯特朗 (А. А. Строн) 以磁法勘探繪地質圖的著作。

爲了適應像蘇聯這樣進行着的大規模的磁法勘探工作，要求組織各種不同類型的野外儀器的大量生產。巴夫林諾夫及巴呼林對庫爾斯克磁異常所運用的偏差磁力儀即是一種大爲減輕地面工作的，運用於俄羅斯海艦上的捷科朗格海上磁力儀。

由於地球物理儀器的大量需要，1930年在列寧格勒建成了專門的“地質勘探”工廠，在此，精密地製造着各種類型的地面及航空工作用的磁力儀，並繼續研究着新的型式。

航空磁測法的創建是磁法勘探發展中的一個重要階段，這個方法是羅加契夫及邁博羅達 (А. Т. Майборода) 在1936年開始作實驗飛行而製訂的。不久，在研究羅加契夫感應式航空磁力儀之後，第二次世界大戰爆發以前，科學院烏拉爾分院科學工作者哈利列也夫 (Халилеев) 用新的原理——利用特種合金在弱磁場中強烈變化磁化率的特性製成了磁力儀。目前，在蘇聯所使用的及製造的有二種類型：感應式航空磁力儀及具有鐵鎳合金軸的磁飽和式航空磁力儀。

藉助於地面磁力測量，發現了許多鐵礦床，擴大了已知礦床的儲量。利用航空磁測發現了巨大的新鐵礦區，獲得了爲在廣大研究地區內確定地質概念用的新資料。

阿爾漢格爾斯基院士在“蘇聯地質構造”一書中，爲確定主要構造的方向，成功地利用了根據疏測網而測得的絕對磁力測量的數據。現在我們由航空磁測所得到的大地區內更精確更詳細的磁力圖每年在增長着。分析地磁場的新方法和新技術保證了阿爾漢格爾斯基所創始

的工作得以不斷發展。

爲了進一步發展和改善解決地質普查和勘探任務的磁力勘探方法，必須繼續研究磁場的地質解釋法及與其他地球物理勘探方法配合運用的磁法勘探的綜合使用法。在地質測量和地質普查隊的工作中，任何一個方法直接地及最迅速地得以運用是一個非常重要的問題。爲了有成效地解決這個問題，必須簡化野外儀器，使得每一個地質隊的野外工作者易於掌握；以及擬訂對所觀察到的異常作出地質解釋的簡便方法。

磁法勘探進一步在各方面的發展及廣泛的應用無疑會促進今後的地質勘探工作的發展速度，減低費用，並提高地質勘探的效率。

第一篇 地磁場及其測量方法

第一章 地 磁 場

§ 1. 地磁場的要素

空間內任何一點的磁場強度（亦叫磁力）可用矢量的形式表示之，以標準的符號 T 代表。為方便起見，通常所探討的不是總磁場強度，而是所謂該磁場的要素。這些要素是矢量 T 在一定方向上的投影及與坐標軸間之夾角，此種要素就可用來確定矢量 T 在空間之位置。

圖 1 所示的是直角坐標系，其 x 軸是按地理子午線向北指向， y 軸向東， z 軸向下。在這坐標系中也繪着矢量 T 及其投影，矢量 T 在 z 軸上之投影叫做垂直分量 Z ； T 在 xOy 平面上的投影叫做水平分量 H ； H 在 x 軸上之投影叫作向北分量 X ， H 在 y 軸上之投影叫做向東分量 Y ， x 軸與分量 H 間之夾角叫做磁偏角，並用 D 表示；規定向東的磁偏角為正，向西的為負。矢量 T 和水平面所成之角叫做磁傾角，用 I 表示。根據圖 1 不難確定各要素間的相互關係： $Z = T \sin I$ ， $H = T \cos I$ ， $Z = H \tan I$ 等。

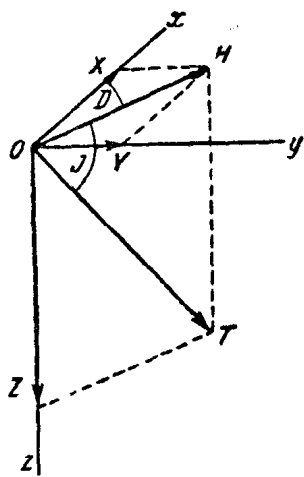


圖 1. 磁場的矢量及其分量

地面上各磁場要素值的分配，通常用等量線圖來表示，也就是把一定要素的相等值之諸點聯成的線圖。磁偏角的等量線叫做等磁偏線，磁傾角的等量線叫做等磁傾線，水平分量及垂直分量的等量線分別叫做等磁力線 H 及 Z 。大家知道，磁偏角圖在實際工作中運用得很

廣泛：地面定向、航海、航空及地面建築工作等等。

磁力圖是在定時內測量地面及水平面的磁場要素的基礎上製成的。直到現時還沒有在全部區域進行足夠數目的測量來作出合乎要求的磁力圖。特別是在人口稀少的和大量積水的地區。尤其重要的是對磁力有關的區域，如北極帶（Арктика）及南極帶（Антарктика）研究得很不夠。關於北極帶的磁力特性的主要材料僅在近十五年來為學者們所獲得。

雖然對地面磁場的研究程度極端不平衡，但今天仍然有足夠的材料來確定這樣的事實，即地面磁場的分佈情況和一個均勻磁化球體表面的磁場分佈情況很相似。地球的磁化軸切近於地球旋轉軸（相差之角度約 12° ）。按照公認的磁場分佈定律，垂直分量在兩極為最大，在赤道上變為零，而水平分量的變化恰與之相反。兩極的磁場強度稍高於 0.6 奧斯特^①，在赤道上則為 0.3—0.4 奧斯特。如果假定磁場由兩極到赤道的變化是均勻的，則垂直分量的梯度將每公里為 6%， H 的梯度每公里為 3—4% ($1\% = 1 \times 10^{-5}$ 奧斯特)。

在蘇聯領土上進行絕對磁力測量，基本上是從本世紀三十年代開始的。在我國人口稠密及易於通行的地區作平均距離為 20 公里的測量網，亦即一測點近乎 400 平方公里。在不易通行的區域，測量可沿道路、河流、客商道路等的綫路來進行，點距與前同。在鄂畢河、葉尼塞河、勒拿河（рр. Обь, Енисей, Лена）的分水嶺區測量進行的很少。

在每一點上須測量角 D 、 I 及分量 H 。 Z 值是按 I 及 H 的數據計算的。從 1932 年起，在作絕對測量時，利用逐點遷移（每隔 2 公里）法進行 ΔZ 的相對測量，亦即在絕對測量點間的距離上測量垂直分量的變化。

① 奧斯特 (Э) 為磁場強度的單位。在國際單位系統中 1 安培/公分 = 1.256 Э。奧斯特之因次為 $L^{-1/2} M^{1/2} T^{-1}$ 。該名稱是在 1931 年由國際委員會所決定的。

到 1949 年，在蘇聯絕對測量點的數目超過 26,000，而在絕對測量點間間隔上所作的相對測量的數目超過 140,000。蘇聯境內的地磁圖就是利用這些數據作成的。

根據磁場要素在地表上分佈的有規律的特性，不僅可以確定這些要素數值及點的坐標間的分析關係，而且可以得出地磁場的數學理論。在這個理論基礎中，假定磁場是由地球內部因素所引起的一種位場。

這個理論是極其有價值的，至今還是地磁學中的基本理論。它通常和高斯的名字聯在一起，這理論是高斯在 1838 年發表的。同時在 1835 年嘉桑大學教授西蒙諾夫在“嘉桑大學研究記錄”中發表了地表磁場分佈的分析結果的著作，該著作比高斯早三年。其後在許多學者的著作裏都未提起西蒙諾夫的名字。僅在 1949 年西蒙年科 (Т. Н. Симоненко) 發表一篇特為紀念西蒙諾夫研究工作的文章，確定了他在俄羅斯學者中為解決現代地磁場理論中基本問題的優先地位。

§ 2. 正常地磁場及磁異常

在地表上各點進行多年的地磁場的詳細研究證明，如上所述，把地磁場認為是一個均勻磁化球體的磁場的概念，只是一種近似的。實際上被觀察到的地磁場與磁化球體的理論磁場常有很大的偏差。這些偏差可以在大地區內，也可以在很小區域內，從一平方公里的很小一部到整個大陸。依據偏差呈現的面積，所出現在地面上的真正磁場與理論磁場的偏差，可分為三種類型：大陸性、區域性及地方性的差別。

在實際磁法勘探中，通常把均勻磁化磁場加上大陸性偏差作為在研究點上的正常的地磁場值（假若該區有大陸性偏差的話）。如果經查明與正常磁場有偏差，這種偏差就是區域性或地方性異常是前者或後者決定於異常出現的面積。

必須指出，按上述意思劃分正常磁場是缺乏可靠的標準的，而把