

第四纪沉积的研究 与地质测量方法指南

下 册

(苏联)C·A·雅科甫列夫等著

陆恩泽 孙昌淑 丁国瑜 译

中国工业出版社

第四纪沉积的研究 与地质测量方法指南

下 册

(苏联)C. A. 雅科甫列夫等 著

陆恩泽 孙昌淑 丁国瑜 译

中国工业出版社

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт (всеген)
методическое руководство
по изучению
и геологической съемке
четвертичных отложений
описание методов
госгеолтехиздат
москва 1955

* * *

第四纪沉积的研究
与地质测量方法指南

下 册

陆恩泽 孙昌淑 丁国瑜 译

*

地质部地质书刊编辑部编辑 (北京西四羊市大街地质部院内)

中国工业出版社出版 (北京佟麟阁路丙 10 号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第 110 号)

北京市印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行 • 各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/25}$ • 印张 $19^{9/25}$ • 插页 7 • 字数 405,000

1963 年 5 月北京第一版 • 1963 年 5 月北京第一次印刷

印数 0001—1660 • 定价 (11-8) 5.20 元

*

统一书号: 15165 • 2139(地质-214)

本书系根据苏联国立地质保矿科技书籍出版社 1955 年出版的“第四纪沉积的研究与地质测量方法指南”一书的下册译出，该书系由全苏科学研究所 C. A. 雅科甫列夫主编。上册已于 1958 年由地质出版社翻译出版。

书内详细阐述了利用各种各样方法对第四纪沉积物的研究，其中包括：地貌法、航空观测法、地球物理法、古生物学法、考古学法、岩石矿物学法及地质年代法等。同时也论述了与第四纪沉积物有关的矿产及其寻找方法。最后谈到第四纪沉积物的地质图编制方法。

书内对第四纪沉积物的研究方法论述的十分全面，内容丰富新颖，可作为地貌及第四纪研究人员以及野外地质人员重要参考书籍。

本书由陆恩泽、孙昌淑、丁国瑜三位同志译出，37—274 页、384—434 页及书后的附表和附录由陆恩泽译；1—36 页、275—297 页、346—383 页由孙昌淑译；298—345 页由丁国瑜译。最后由丁国瑜统校全书。

目 录

野外調查的准备工作(C. A. 雅科甫列夫)	1
第四紀复盖层的一般調查方法(C. A. 雅科甫列夫)	10
地貌学的方法(C. B. 埃普什泰因)	34
地貌观察的重要性和它的任务	34
野外地貌观察的一般的方法	35
地貌剖面图的繪制	39
河阶地的研究	41
古均夷面的研究	49
参考文献	52
用航空观测法来研究第四紀沉积物(B. B. 沙尔科夫)	53
航摄照片的野外判讀法与室内判讀法	56
野外判讀	56
室内判讀	70
航空观察法	71
航空观察的类型	71
航空观察所使用的飞机类型的选择	72
航空观察的技术	72
綜合的方法	74
参考文献	75
地球物理学的方法(A. C. 謝苗諾夫)	75
参考文献	84
古生物学方法	84
1. 有关第四紀哺乳类动物的資料的搜集法(B. И. 格罗莫夫)	84
产状	84
搜集动物化石时应当观察的事項	89
骨化石的搜集	90
古生物化石的固結与包装	92
2. 无脊椎动物(軟体动物)化石的收集与研究	94

化石的收集	94
室内整理	95
鑑定软体动物的种与变种	100
海生软体动物的标准化石表	102
3. 第四纪沉积中的植物化石的收集与研究 (И. М. 波克 罗夫斯卡娅)	108
体积较大的(肉眼可见的)植物化石的收集法	108
收集孢粉分析所需的标本	110
从矿物沉积中收集标本的方法	113
标本的室内整理工作	114
进行孢粉分析时的孢粉计算法	116
孢粉分析图表的绘制	117
参考文献	120
4. 硅藻类与有孔虫类的研究方法 (С. А. 雅科甫列夫)	121
参考文献	124
考古学方法 (В. И. 格罗莫夫)	124
旧石器时代遗迹	125
中石器时代及新石器时代的遗迹	128
参考文献	131
岩石矿物学的方法	131
1. 粒度分析 (С. В. 雅科甫列娃)	131
分析标本的采集	131
粒度分析法	134
粒度分析结果的绘图表示法	143
参考文献	152
2. 矿物分析 (С. А. 雅科甫列夫)	153
取样	156
按比重使矿物集中或分离的方法	157
鑑定矿物	161
参考文献	163
3. 冰碛物地层划分的矿物学方法 (Ю. Л. 魯多維茨)	164

4. 研究冰碛的岩石学方法(B. A. 彼尔康斯).....	170
参考文献.....	172
5. 冰川漂砾的研究(C. B. 雅科甫列娃).....	173
通論.....	173
野外工作法.....	180
冰川漂砾的类型.....	188
漂砾研究结果的图表表示法.....	191
参考文献.....	194
6. 卵石的研究方法(C. B. 雅科甫列娃)	195
卵石的产状.....	195
卵石的大小、形状及滚圆度.....	198
卵石的胶结与岩石成分.....	203
各种不同成因的卵石的特点.....	205
卵石取样及在野外研究卵石层的方法.....	208
参考文献.....	208
7. 砂子的研究(C. B. 雅科甫列娃).....	209
形状、滚圆度及颗粒表面的特点.....	210
砂子沉积物的分选.....	216
砂子沉积的层理.....	219
砂子的移动与波痕.....	224
砂子沉积层中的砂粒方位.....	234
砂层的孔隙度.....	234
砂子的矿物成分.....	237
砂子的颜色.....	239
参考文献.....	241
8. 粘土的研究(C. B. 雅科甫列娃).....	242
粘土的化学成分.....	243
粘土的粒度成分.....	244
粘土的矿物成分.....	246
研究粘土矿物的方法.....	248
粘土的特点——根据这些特点, 我们可以按照矿物分析资料来判断 粘土的形成条件.....	249

粘土的野外研究法.....	251
實驗室中研究粘土的方法.....	252
参考文献.....	252
9. 黄土的研究(Г. Ф. 隆格尔斯高晋).....	253
野外观察.....	255
埋藏土壤.....	259
黄土中的动物化石.....	262
黄土的粒度成分.....	263
黄土的矿物成分.....	265
黄土及火山噴出物.....	267
黄土喀斯特.....	268
参考文献.....	271
对潜水的观测(C. A. 雅科甫列夫)	274
上层滞水.....	274
开闢的潜水.....	276
封閉的潜水.....	276
潜水水位的观测.....	278
潜水面.....	282
潜水的埋藏条件.....	285
潜水运动的观测.....	288
水井的湧水量.....	292
潜水的野外化学分析.....	293
参考文献.....	296
对第四紀沉积物中与冻土作用有关的微型和中型地形的观察	
(C. Г. 博齐)	296
系列一 裂隙多边形体.....	299
多边形土(結構土).....	299
巨型冰冻裂隙多边形体.....	300
系列二 丘陵地形.....	303
小丘陵地形(丘陵群).....	303
大丘陵地形.....	306
系列三 盾形(斑状)冻原.....	309

系列四 碎石多边形体、碎石带	312
系列五 冰冻结构土	313
网格状形态	314
带状形态	315
系列六 与泥石流作用有关的地形形态	320
断裂裂隙	321
山坡的褶曲(起伏)地段	321
胀崩	322
泥河(泥土流)、泥雪崩	322
泥石流阶地	323
泥石流堤(膨胀堤)	324
泥石流坡	324
系列七	325
流动石块碎石流	325
石海(岩堆海)	326
石河(石流)	326
石冰川	327
石流	327
假冰碛物	330
系列八	331
壟崗泥沼地形	331
系列九	332
山原阶地	332
风化残留体(铁块、风蚀柱、河冰礫石堤、剝蚀岩柱)	335
系列十	336
热喀斯特作用	336
热喀斯特裂隙	336
热喀斯特低地	336
环状形态及反向“剪切”地形	337
小冻土丘	338
大型的塌陷凹地和沉陷小盆地。热喀斯特塌陷湖(“融沉湖”、“融陷湖”)和湖泊复合体	338
参考文献	339

古海岸綫与古湖岸綫的調查和造陆作用图譜的編制(C. A. 雅

科甫列夫)	341
海蝕界限的測量	342
岸堤的測量	345
海岸的其它要素的測量	345
等基綫	349
造陆作用图譜	350
参考文献	352

地质年代法

1. 带状粘土的研究(И. И. 克拉斯諾夫)	352
概述	352
地质年代調查的初步准备。剖面方向的选择	355
野外工作的进行	356
室內整理	366
参考文献	369
2. 測定第四紀期間地质現象绝对年代的最新嘗試(C. A. 雅 科甫列夫)	370
根据氟的含量对动物骨化石年代的測定法	370
灼烧法	371
根据骨骼中放射性元素的比例确定年代法	373
放射性碳法	374
参考文献	377

找矿

1. 非金屬矿(C. B. 雅科甫列娃)	377
踏勘工作	378
样品的抽选方法	378
矿床的評价	379
工艺矿物原料与建筑材料簡述及它們在第四紀沉积中的形成条件	379
巨礫、碎石、粗礫及細礫	379
砂	381
粘土	388
其他原料	390

参考文献.....	394
2. 冲积砂矿及宝石的普查(Д. В. 沃兹涅先斯基).....	395
概述.....	395
在淤积物中的找矿.....	400
在坡积物中的找矿.....	402
取样技术.....	404
重砂的加工.....	407
参考文献.....	408
3. 漂砾找矿(Н. И. 阿普赫廷及 С. В. 雅科甫列娃).....	408
概述.....	408
寻找漂砾的方法.....	410
参考文献.....	413
第四纪沉积物的制图法(С. А. 雅科甫列夫).....	414
第四纪沉积物的测量法.....	415
野外图.....	415
第四纪沉积物图在室内的编制.....	417
第四纪沉积物图的图例符号.....	418
怎样把图例符号画在图上.....	422
参考文献.....	427
附表.....	428

野外調查的准备工作

C. A. 雅科甫列夫

文献資料的蒐集

在着手进行野外調查之前，必須仔細地做好調查的准备工作。在准备期間應該了解与研究地区普通地质和第四紀地质有关的全部出版的文献和档案資料。

研究区域地质构造的知識是必需的，因为基岩及其上复的第四紀沉积层之間有紧密的联系。

对第四紀以前地层有关的矿产需要特別注意，以便有可能注意到它們的迁徙而成为洪积，坡积和冲积成因的冲积矿床。

为了了解研究区域的地质构造，可以利用比例尺为1:1,000,000的苏联地质图及其說明书、苏联地质的总结性的著作以及有关各个区域的地质的著作（阿尔汉格尔斯基，1941；奥布魯契夫，1938及其他）。

除地质文献外，最好也了解地理，地貌和气候方面的資料。在这些資料中可以看到有关地形形状和第四紀堆积物的提示，从而可以得知区域的自然地理条件。了解这些資料就可能正确拟定路綫，选择交通方法和工具，分配工作時間。

第四紀地质这一門科学还是很年輕的。在苏联，这門科学在伟大的十月革命以后才开始迅速发展，因而有关第四紀地质問題的文献是較少的。在苏联有研究第四紀的專門性的杂志——苏联科学院第四紀委员会通报；苏联科学第四紀委员会著作集，在定期刊物发表的有关于第四紀問題的論文和专题研究——全苏地理学会及其分会的汇报和纪录，地质委员会的汇报，地质勘探管理总局和地质勘探总联合会的著作，苏联科学院的通报和报告，科学院各研究所的著作等等——在研究文献和档案資料时，最好把有关研究区域的最重要的材料摘录下来，并抄繪地质剖面 and 地质图。

同样也应该参观博物館以便認識其中所有的全套岩石标本，了解

植物和动物化石，以及熟悉研究区域第四紀沉积层的矿产。

研究了文献資料之后，还要研究被指定的調查区域内，关于第四紀复盖层的某些概念，这样可以认为准备工作的第一阶段結束了。

編制工作設計

工作設計要根据調查者所接受的任务来編制。在設計的引言中應該指出，是从誰那里接受的任务，任务的目的，測繪的面积和比例尺，完成工作的期限。

还必须提供工作地区的簡明的地理描述，指出工作地区的地理座标，測量的图幅名称，行政位置，描写地形特征，河流，气候，交通，人口密度，且要指明在工作地点雇用工人及运输的可能条件，并按 I、II、III 級来論证地质构造的复杂程度。第四紀地层的測量定額參閱地质勘探工作綜合預算定額手册第一期——“普查測量工作”（1955）。

需要把过去的調查給以簡短的概述，引证矿床的資料。工作設計中最好附有区域的第四紀地层的初步一覽图。

然后應該闡明以下几点：

(a) 設計調查的任务及目的。

(b) 工作方法及工作量。需要論证并計算面临工作的工作量，必須布置的山地钻探工作，航空測量，地球物理測量及其他專門性測量（地貌測量，水文地质測量），重砂取样等等。

(c) 生产技术部分。这一部分包括每月的計劃和野外工作图表，室內整理、編写和提交报告的期限，工作成本的計算，需要的运输和必要的輔助单位（野外試驗室）和钻探器械的一覽表。

(d) 室內整理的性质。必須例举預計的分析（机械分析，矿物分析，化学分析，重砂分析，古生物分析和岩性分析）的数量，制图的数量及图表和报告的編写与装訂的特点。

图、工具和装备、仪器

图：进行地质测量通常采用的比例尺为1:1,000,000, 1:500,000, 1:200,000, 1:100,000和1:50,000的地形图，在地质的实际工作中经常采用的比例尺为1:1,000,000, 1:200,000和1:50,000的图。

1:1,000,000和1:500,000的图差不多是苏联整个领域的，但较大比例尺的图仅在我国个别部分。在缺少地形底图的时候，应该准备航空照片，就是在有地形底图时，判读航空照片，在进行地质调查中也是有帮助的，可以缩短工作步骤，使第四纪地质图的质量更精确和有所改进。

最好有三份以上的地形底图。一份留着以便把调查的最后成果填上并准备用它复制第四纪清图。另外两份在野外工作时利用。

除测绘总局出版的地形图外，还有各个部门为专门用途编制的平面图和图，例如北部地区的养鹿业图，森林及土壤改良平面图，通航河流图，铁路的水准测量图，海岸图和海洋图等，这些图也都应该利用。

无论设计的测量所拟定的比例尺多大，为了野外工作都应该准备较大比例尺的图，因而有时就必须将现有的图照象放大。

工具和装备：下面介绍主要是在研究第四纪复盖层时使用的工具和野外装备。

鹤嘴锄是在调查第四纪地层时用的(图1, a)。巴甫洛夫(A. П. Павлов)锄(图1, б)也是可以使用的，但这种锄子不太方便。为了使露头壁平整而进行小的修整，最好携带轻便的挖壕用的(工兵的)鏟或涂泥用的鏟。

土壤探测杆是用以研究土壤和了解表层的(图1, в)。土壤探测杆是一头尖的带槽的钢杆，上面按有锤形柄。土壤探测杆插入土中把锤形柄钉紧以便更深的钻入。当钢质探测杆插入到70厘米时，就把锤形柄接在它的顶端，以水平槽舌固定住，然后将钢质探测杆转一个不大的角度，就从土中拔出。

钢质探测杆槽中充满的土柱使得有可能研究到70厘米深的未被破

坏的土壤或土。

博利肯钻及罗扎諾夫钻可以钻入土中 9—10 米，是由一个手柄，两个接头，两个带按手柄用的环的头，12 个杆，6 个有棱角的螺母接头，两个铁的螺母扳手，一个圆杆的扳手，滑輪或绳圈以及绳。博利肯钻的下端擰上盘形钻孔器，而罗扎諾夫钻为两叶的螺旋器(图 1, *a* 和 *б*)。

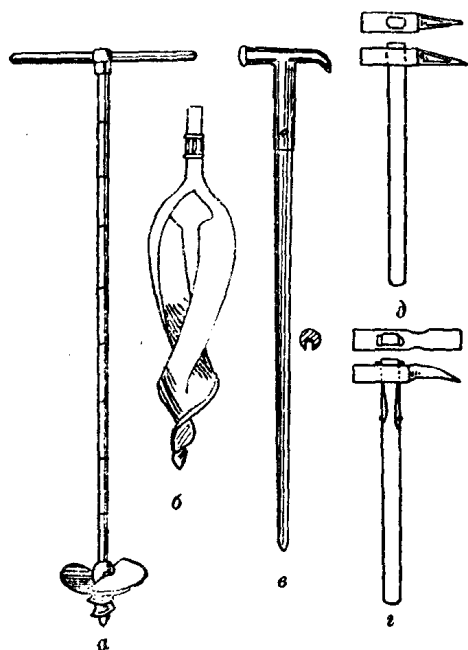


图 1 工具

a—博利肯盘形钻；*б*—罗扎諾夫钻；
в—土壤探测杆；*г*—丁字鉗；*д*—巴甫洛夫(A. П. Павлов)鉗。

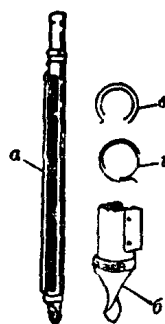


图 2 吉列尔钻

a—空心筒；*б*—螺旋器；*в*—一张开的空心筒的横断面；*г*—关闭的空心筒的横断面。

吉列尔泥炭钻(图 2)是在研究泥炭和軟泥层(砂藻土，腐泥煤)时用的；其特点为重量小，只能取体积不大的样品。这种工具是由擰在杆上的鋼质空心筒 *a* 构成的，其尖端为螺旋器 *б*。取样品的空心筒是由两个鋼质筒組成的，一个插在另一个里面并可旋轉。筒长 30 厘米，直径 3—3.5 厘米。两个筒都有整个筒长的纵的裂縫状的切口。

外面的筒在裂縫的边緣上有一个带鋒利边緣的突出的翼。当外面

的筒轉动的时候，空心筒的腔順序地一开一合。

取样时，把钻下到要求的深度，自右向左轉动杆的手柄，外筒的突出的翼就将泥炭层切下滚筒内腔那么长的一段。然后，将手柄向相反的方向轉动，关闭填满泥炭的滚筒并将钻提到地表。

苏卡切夫系統钻具与吉列尔钻具不同的是结构的尺寸，重量和零件較大，可以取体积較大的样品。

茵斯托尔夫系統钻具有一个两头尖的梭子，是由里边为一面平的鉄棒，外面围绕鉄棒轉动的杓子組成的。钻的末端是一个不寬的矛形的和里面的鉄棒紧紧相連的扁平状部分，外面的脚和结构与吉列尔钻一样的钻杆相連。在关闭的情况下梭子的内部空間从外面被勺子所限制，而从里面被鉄棒的平面所限制，并被一个特别的片分为两半。

在进行工作时把关闭状态的钻具放入地下比要求的深度高一个梭长，然后轉动钻杆上面的柄将梭子打开。这时扁平状部分就将鉄棒挡住不动，而外面的勺就向着鉄棒凸面轉动，于是勺的切口边正好与鉄棒的平的一面的边相重合。

开着的钻再一次放入泥炭中一个梭的长度并向反方向轉动手柄使钻具关闭。动用这种钻具的原則是在第二次将开着的梭放入时，鉄棒的平面滑入泥炭层而并不破坏其结构；当梭关闭时，外面的勺的銳边只是环绕着切下一块泥炭，这块泥炭就在梭的里面。

为了打浅井一个队上必須有椭圆形边的鍬子两个，一个鹤嘴鎚，一个鉄杆和一个斧子。为了洗净重砂样品需要亚洲洗砂盘或槽，带嘴洗砂槽(见图129)。

仪器：空盒气压計是用来测地形上不同的点和露头的绝对和相对高度的，通常在测高图上有地区的绝对高度。如果没有这样的图，就必须利用空盒气压計，并用沸点温度测高計进行校正。

用空盒气压計测量大气压力的方法进行测定高度的方法如下：在观测点中将空盒气压計拿在齐胸的高度，根据指針讀出大气压力的毫米数，并用目力估計一位小数。然后再根据放在空盒气压計里面的溫度計测定空盒气压計的溫度，精确度要到一位小数的度数，同样也是目力判断的。

同时用溫度計可以确定空气温度，为此溫度計經過10—15秒钟要旋轉。

大气压力用下列公式計算：

$$B_0 = A + a + bt + c(762 - A).$$

式中 B_0 —— 0°C 时的大气压力；

A ——所取的空盒气压計的度数；

a ——空盒气压計固定校正值；

b ——溫度系数；

t ——空盒气压計的溫度；

c ——压力变化系数；

762——在海面上气压計的平均度数，以毫米表示。

在空盒气压計的技术說明中有 a, b, c 的值。

按照这一公式求出 B_0 之后，借助專門的表(472頁)根据已得的压力即可求出观测点的近似海拔高度，并按表(473頁)将气温校正值的米数列入。

为了求得某一点和另一点的实际高差，要取两相临点的高差，按表求出由两点测得的平均气温的校正米数，然后将其加入差值中。

一点与另外一点的高差可以近似求得，将高度在 300 米以下两点間的空盒气压計度数差的毫米数乘 10，高度从 300—600 米的乘 11，高度从 600 到 1000 米的乘 12。用一个气压計测定高度的精确度为 ± 5 米。

在向野外出发之前必須把空盒气压計加以检查。

阿尔达諾夫(M. A. Артанов)高度計是用来测定一个地方的一点和另外一点的高度差值的。这种仪器(图 3)是由被一薄层不冻的液体 Γ 所包围的金属空气瓶 A 形成的。这一层同时又是微分溫度計 Π 的貯藏器。

在活門 B 开着的时候，不冻液体分散在測溫管 Π 中，和在水管中同一高度上， K 管也就是空气瓶 A 的壁 M 。空气瓶通过 H 管把外面的空气传导进来，而通过活門 E 可以隔絕空气。空气瓶的另外一个管子 K 与气压計 $B-H$ 相連，該气压計部分为前面所說的不冻液体所充填。

在活門 E 开着时不冻液体在气压計的管 B 和管 H 中同一高度上。如果在空气瓶中空气压力和大气压力一样，在管 B 和管 H 中液体平衡未被破坏时，活門 E 关闭时也是完全一样。当空气瓶中的气温和大气中的气温相同的情况下，活門 E 关着时，在气压計的管 B 和 H 中的不冻液体只因为大气压力发生变化才被搅动。