

海洋软泥水的地球化学

[苏联] O·B·希什金娜 著

王成厚 译

地质出版社

内 容 提 要

本书研究海洋软泥水的化学方面。收集了现在海洋沉积物的所有类型，着重讨论主要类型软泥水的化学成分及其变化规律。可供地质、地球化学、海洋学及海洋地质学、石油地质等方面工作人员参考。编辑时，对我国读者无关的字句做了删除。希望读者辩证地对待作者依据自己和他人的资料所做出的结论。

ГЕОХИМИЯ МОРСКИХ И ОКЕАНИЧЕСКИХ ИЛОВЫХ ВОД

О. В. ШИШКИНА
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА
1 9 7 2

海洋软泥水的地球化学

〔苏联〕О. В. 希什金娜 著
王成厚 译
梁元博 校

地质总局书刊编辑室编辑
地质出版社出版
地质印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

1975年12月北京第一版·1975年12月北京第一次印刷
印数1—3,100册·定价 1.30 元
统一书号：15038·新24

目 录

绪 论 (1)

第 一 篇

研究的方法和材料

第一章 软泥水的取得方法..... (6)

第二章 软泥水的分析方法..... (20)

 第一节 软泥水主要盐类成分元素的测定..... (23)

 第二节 软泥水中碘和氟的测定..... (27)

第三章 海洋沉积物的分析方法..... (29)

 第一节 氯、溴、碘和氟的测定..... (29)

 第二节 活性反应和氧化-还原电位的测定 (32)

第四章 调查的资料..... (33)

第 二 篇

海洋沉积物成岩过程中形成的水的类型

第五章 大洋软泥水..... (42)

 第一节 红粘土类型粘土质氧化软泥的软泥水 (以太平洋、大西洋和印度洋为例) (42)

 1. 沉积物特征的某些资料..... (42)

 2. 软泥水的主要化学成分..... (46)

 (1) 太平洋、大西洋和印度洋表层沉积物的软泥水..... (46)

(2) 软泥水的垂直变化·····	(48)
第二节 石灰质软泥的软泥水 (以太平洋、大西洋和地中海为例)·····	(62)
1. 沉积物特征的某些资料·····	(62)
2. 软泥水的主要化学成分·····	(63)
(1) 表层沉积物的软泥水·····	(63)
(2) 软泥水的垂直变化·····	(70)
第三节 粘土质还原性软泥的软泥水 (以太平洋西北部和鄂霍次克海外海部分为例)·····	(71)
1. 沉积物特征的某些资料·····	(71)
2. 软泥水的主要化学成分及其垂直变化·····	(72)
第四节 硅藻软泥和粘土质硅藻软泥的软泥水 (大洋深水区、海槽、凹地和盆地区域)·····	(76)
第六章 氯化物-碱性类型的软泥水 (以边缘凹地、外海的边缘区域和内陆海为例)·····	(86)
第一节 远东海区沉积物中氯化物-碱性类型的软泥水·····	(86)
1. 沉积物特征的一般资料·····	(86)
2. 软泥水的主要化学成分及其垂直变化·····	(87)
(1) 鄂霍次克海边缘凹地和大洋边缘海槽沉积物中氯化物-碱性类型的软泥水·····	(87)
(2) 鄂霍次克海和白令海沿岸沉积物中氯化物-碱性类型的软泥水·····	(100)
第二节 阿拉伯海边缘部分的软泥水·····	(100)
第三节 黑海、亚速海等海区上层沉积物中氯化物-碱性类型的软泥水·····	(102)
第七章 氯化物-钠-钙型软泥水 (以黑海为例)·····	(105)
第一节 第四纪沉积物的性质和物理-化学指标的某些资料·····	(105)

第二节 软泥水的主要化学成分及其垂直变化特征……(112)

第 三 篇

软泥水主要化学成分形成过程的规律

第八章 软泥水的变质作用……(127)

第一节 软泥水中硫酸盐的还原与沉积物中有机质分布的关系……(127)

第二节 碱度的改造过程及与此有关的现象……(138)

第三节 世界大洋软泥水中碱度和铵含量分布的一般规律……(145)

第四节 大洋软泥水中阳离子分布的一般规律……(150)

第五节 内陆海软泥水中阳离子的变化规律性(以黑海为例)……(163)

第九章 软泥水化学成分变质过程中扩散作用的影响……(180)

第一节 扩散作用及其在沉积岩水、土壤水和海洋软泥水中离子迁移的某些资料……(180)

第二节 海洋沉积物中氯离子扩散系数的实验测定……(185)

第三节 黑海第四纪沉积层软泥水中氯浓度垂直分布的计算……(196)

第四节 模仿现场条件的摹拟研究……(198)

第 四 篇

各类型软泥水和沉积物中 卤素分布、迁移和聚集的规律

第十章 大洋深水和边缘区域以及内陆海软泥水中氯分布的特点……(202)

第十一章	各种类型软泥水中溴的分布和聚集	(205)
第十二章	沉积物和软泥水中的碘	(209)
第一节	沉积物中碘的分布.....	(209)
第二节	变质后的软泥水中碘的分布和聚集.....	(212)
第十三章	沉积物和软泥水中的氟	(213)
第一节	大洋和内陆海深水沉积物中氟的分布.....	(213)
第二节	磷酸盐物质中氟聚集的某些资料.....	(215)
第三节	氟在软泥水中的分布及其在成岩过程中的 再分配.....	(217)
结 语	(220)

绪 论

海洋软泥水与陆地咸水和淡水盆地的软泥水及土壤溶液共同形成地球上统一的水壳，海洋软泥水长时期以来人们几乎还未曾研究过。

Б. И. 维尔纳茨基院士谈到水圈的研究问题时，写道：

“大洋软泥水，即水圈整个底部的水，我们目前对它不仅一无所知，而且它们在参加沉积岩的形成过程中也没有留下任何痕迹，……软泥水…在生源矿石和矿物的形成中起巨大作用。它们也是海中和陆地上软泥通过成岩作用而形成的沉积岩中水的起源。在成因上与大陆咸水（软泥）有关，在生物圈有巨大意义的这类岩石，与海沉积岩相比，在数量上毕竟是微不足道的。”

在我们面前未研究过的现象很多。现在正需要我们苏联地球化学家和海洋学家积极注意海洋软泥水成分的定量研究。可以认为不久我们就将掌握准确的资料。”

本书著者在苏联科学院海洋研究所从1952年就开始了这方面的系统研究，其任务是查明软泥水主要盐类成分形成的总规律，以及其中某些元素分布、迁移和聚集的规律。

这些工作不仅有理论意义，而且也是为了解决一些彼此间紧密有关的问题，其中最重要的是地壳油层水的成因和对成岩作用规律的认识。

关于油层水，其中包括分布广泛且具有工业意义的地下水之成因问题直到最近仍是有争论的。有些学者只是对油层水和软泥水的成因关系表示过看法。

А. П. 维诺格拉多夫发展了能可靠地指示自然界各种作用过程的地球化学指标方面的概念。例如，在油层碘-溴水的成因方

面，他认为其中碘的聚集就是这样的指标。

A.П.维诺格拉多夫所进行的研究指出，富含有机质的海洋软泥富集碘，在一定的条件下，部分碘转移到软泥水中。分析了导致碘在油层水中聚集的各种可能过程，并估价这种现象的规模以后，A.П.维诺格拉多夫认为海洋软泥水就是形成油层碘-溴水的原料。

但是，要解决这些和其他一些问题还缺乏软泥水本身的知识，往往由于没有实际材料，人们把它的成分和海水成分混为一谈，或者把它和以后发生了变质作用的软泥水成分混为一谈。同时由于缺少具体的资料，对软泥水变质的程度和方向的认识各个作者也不一样。

因此，这些问题的解决，需要根据大量的、包括各种性质水盆地的实际材料和用新方法获得的资料。既需要构成主要盐类成分的元素的资料，也需要指示元素的资料。做为指示元素，不是选择个别元素，而是选择那些由化学性质的共同性所联系起来的元素组（周期系第七族——卤族元素）。

目前已知海洋沉积起源的矿产在总的平衡中所具有的意义。很多学者在致力于查明它们形成的条件和分布的规律。故而对现代海洋沉积物中进行的各种作用的研究日益受到重视，这些海洋沉积物被认为是沉积岩形成的最初形式。

H.M.斯特拉霍夫在他的主要著作^①中总结了这方面的资料。

从该著作中内容丰富的自生矿物表来看，显然只有很少一些是在水层中通过化学或生物沉积而形成的。而绝大多数的这类矿

^① 这里指 H.M.Страхов. Основы теории литогенеза, Т.1 и 2, М., Изд-во АН СССР, 1960.
H.M.Страхов Основы Теории литогенеза, Т.3, М., Издво АН СССР, 1962.

物是在沉积物中由于成岩作用形成的。在这些过程的进行中，溶解有盐类之软泥水不仅是形成新矿物所必须的元素来源，而且也是介质，在其中最强烈地进行着物质的改组过程。结果不仅产生新矿物，而且生成化学成分不同于原先的水。因此，软泥水的化学成分应当在一定程度上反映成岩成矿的方向和规模。可见，软泥水盐类成分形成规律的知识可以用来研究海洋沉积物中所发生的过程。我们所得到的某些结果（在后面叙述）一再证实，在软泥水中所发生的变化比固相中的变化更敏锐，它反映着海洋沉积物早期成岩的过程。

在这里扼要地谈一下软泥水研究工作的方向和我们所获得的软泥水的资料。

还在十八世纪时，蒲丰（Leclerc Buffon）就已发展了这项研究的基本概念，他指出软泥和浸透它们的水与土壤之间的类似性。那时对这方面还不清楚，因之将沉积物作为一个整体来研究，而对软泥水成分的形成试图用纯化学过程来解释。赫贝尔（Hebel）在1854年已经按这个方向研究海水沉积物。

大概是A. A. 维里哥（Вериго）于1870年在黑海河口湾首先开始了正确的软泥水研究工作。以后，J. 默累和L. H. 伊尔文（J. Murray and L. H. Irvine）研究了苏格兰海岸附近的大西洋边缘软泥中的水。

在《挑战者》号的考察计划中包括有软泥水的研究。可是在多年的考察工作期间未得到软泥水成分的具体资料。在以后的许多年中，软泥水的研究或者没有进行，或者进行时所用的方法（水的抽取方法）不合适，不能得出软泥水的真实成分。

在本世纪三十年代，B. N. 维尔纳茨基指出软泥水的研究无论从理论上还是从实践观点上都有其必要性和重要性以后，便重新产生了对这个问题的兴趣。这时，本书作者坚决主张采用新方法，完全抛弃水抽取的方法。

近年来，用压榨方法从软泥中分出海洋软泥水的研究主要是

按照两个方向发展的。

其中第一个方向是研究软泥水中个别元素（主要是生源元素：磷、硅、铵）和某些常量组份（如氯）在表层沉积物中和沿着沉积层的垂直方向上分布的规律。

第二个方向是研究各种海和洋水盆地软泥水中主要盐类成分的变化。

在所有的早期工作中只研究了较易取得的表层沉积物中水的主要盐类成分。在这种情况下获取的水量不受限制，所以对水的分析采用研究海水时所用的方法。

是我们首先用现代方法研究了软泥水的主要盐类成分(Cl^- 、 Br^- 、 SO_4^{2-} 、碱度、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+})及其在不同类型水盆地中垂直变化的规律性。在太平洋、大西洋、印度洋、鄂霍次克海、白令海、地中海、红海、黑海、亚速海、挪威海、波罗的海、阿拉伯海进行过研究。

软泥水的研究范围逐渐扩大，包括了早先未研究过的元素（例如硼、碘、氟）和新的水盆地。

从五十年代中期，特别在近年来，苏联的其地研究所和国外（主要是美国）也在进行软泥水方面的系统研究。

Н. В. 塔盖也娃 (Н. В. Тагеева) 和 М. М. 季霍米罗娃 (М. М. Тихомирова) 研究了黑海和里海河口湾及沿岸区域软泥水以及里海钻井岩心中的水。还研究了格陵兰海和北冰洋的一些软泥水试样。除了各试样中主要盐类成分外，也研究了微量元素——铁、铝、钛、锌、锰和碘。所得的资料表明，软泥水比海盆中的水富含微量元素。

З. В. 普什金娜 (З. В. Пушкина) 研究了里海钻井岩心软泥水的盐类成分，曼海姆 (Manheim) 研究了大西洋佛罗里达区域钻井岩心软泥水的盐类成分。当时曼海姆只测定了氯和 4 个主要阳离子 (Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 和 Mg^{2+}) 的含量。在深层沉积物中既发现了水中氯的浓度升高，又发现过淡水。

在六十年代初期，一批美国学者曾研究过沉积物中深达170米层位的软泥水，结果表明，从中新世中期直到现在海水的成分实际上没有改变。

以后，研究了主要阳离子以及 Cl^- 在软泥水中（主要是大西洋的）的分布。在讨论成岩成矿过程和某些矿物成因问题时利用过这些资料。

由于在大洋底部进行广泛的深部钻探工作，现在软泥水的研究引起了人们更大的注意，尤其是美国学者。

这些非常有意义的研究表明，沿垂直剖面直到与晚白垩世相应的层位，大洋沉积物软泥水具有和现代大洋水一样的矿化度及成分。在这些水中只出现硫酸盐浓度和碱度微小的垂直变化，这种变化和沉积物中微弱发展的还原过程有关。因此，现在已经可以证明，在最近的七、八千万年内大洋水的矿化度和成分实际上没有改变。只是在一定的大洋边缘区域软泥水才出现很大的垂直变化。例如，在沉积物深处有盐丘出现的地方，发现软泥水浓度升高（相对于大洋水而言）和其成分的变化，这是因为盐层的溶解所致。在有大陆淡水流入的区域里可以看到软泥水浓度沿着剖面下降。

在这里和本书后面所提到的对软泥水的研究工作（与钻探无关的那些软泥水研究工作），都仅阐明软泥水地球化学的某一个方面，只是某一个区域（外海大洋，或者相反，海区沿岸）里软泥水中主要盐类成分的某些元素或只是生源元素的分布。

因此，把我们所搜集的有关三个大洋和很多海区软泥水化学方面的全部材料加以总结和系统化是适当的，根据这些材料可以对现代沉积物的各类型软泥水进行分类和特征的描述。作者把这部著作当成是自己多年来有计划工作的自然成果，也希望能在某种程度上填补我们对广泛分布但又难于接近的天然水——大洋软泥水地球化学知识的不足。

第一篇

研究的方法和材料

第一章 软泥水的取得方法

В. И. 维尔纳茨基院士于1936年就曾注意到如要获得软泥水化学成分的正确概念，必须采用获取软泥水的可靠方法，同时指出，那种惯用的以水抽出得到软泥水的方法是完全不适用的。

的确，用水抽出方法得到的软泥水和土壤溶液的许多分析表明，用这种研究方法，不能正确认识那些浸透沉积物的水之化学成分，因而也就不能正确认识在沉积物中进行的过程。已经查明在水抽出液的制取过程中，不管沉积物和水呈什么比例，都会发生氧化、盐类从固相中溶出、吸附平衡的破坏、水解和其他许多使水的盐类成分失真的现象。

例如，И. И. 金兹堡 (И. И. Гинзбург) 和 А. И. 波诺马列夫 (А. И. Пономарев) 观察过在用蒸馏水清洗时钙和镁从贝得石 (拜来石) 淋滤的情况。还曾发现了水抽出方法的其地缺点。

尽管杂志上广泛阐明过普遍的反对意见，直到最近水抽出方法仍继续被采用来研究岩石中的溶液。这促使 Н. П. 且巴 (Н. П. Цыба) 和 П. А. 克留科夫 (П. А. Крюков) 进行了专门而系统的直接分析对比工作，即对一些标准的岩石样品用水抽出法得到的抽出液和用压榨方法得到的水进行分析对比。

所得结果表明，水抽出液中盐类总含量高于压榨溶液中的 3—5 倍。发现抽出液和压榨液中个别元素浓度因岩石的成分

和物理-化学性质而差别很大。例如，在水抽出液中硫酸根的量比压出的溶液中高，于是常常引起抽出液很大的酸化（pH达到4.95），当岩石中存在有碳酸盐时会出现比压出溶液中高的pH（8.93），同时 CO_3^{2-} 离子的浓度也升高。水抽出液中的阳离子成分——钠、钙和镁的含量——与压出的溶液成分差别很大，并且还随岩石的成分而变化。

从含有新生物质的岩石中抽出的溶液成分变化得特别强烈，这是由于新生物质的溶解、铁化合物的水解等等所致。在制取水抽出液时常常出现硫化物的氧化现象。因此，制取水抽出液的过程不仅引起抽出液中盐类总浓度的升高，而且也引起个别元素含量的很大变动，以致与相应的压榨水类型相比，往往使得抽出液中的水类型发生变化。以上就岩石抽出液所述的情况也完全适用于海洋软泥的抽出液，因此，最终抛弃了用上述抽出方法来研究海洋软泥水^①

为了分离出软泥水、土壤和岩石溶液，目前制定了一些其他的方法：压榨法、离心分离法、用乙醇或其他液体置换的方法。

离心分离法没有得到广泛的推广，这是因为它所施加的机械作用比压榨方法小。此外，用大量样品进行离心分离往往很困难。置换的方法主要用于制取土壤溶液。

为了分离出海洋沉积物软泥水，C. B. 布鲁叶维奇在1935—1940年开始采用压榨法和离心分离法。用这些方法获得了一些软泥水，主要是里海表层沉积物中的软泥水，这些沉积物是从埃克曼（Экман）取样管所取的短柱状样（100厘米以下）中选得的。

在50年代初，根据当时从土壤和岩石中分离溶液的经验，并

① 用分别测定压出的软泥水和整个沉积物中元素含量的方法来研究沉积物液相和固相间元素分布时，有时我们也分析了水的抽出液。分析的目的在于证明元素（例如碘）的某些部分与沉积物的固相结合得并不牢固，并且在水洗涤时转移到溶液中。同时这些实验也证明了用不同的方法得到的溶液有差别，因为实验中压出的水中碘含量总是不同于其在水抽出液中的含量。

考虑海洋沉积物的特点，我们制定了用压力法分离软泥水的方法，用此法所得的软泥水的量足够其全部盐类成分分析之用。

为了查明样品在长时间保存（半年以上）后分离软泥水的可能性而进行的实验表明，沉积物中所含水的盐类成分，随沉积物性质的不同，有时在保存期间发生很大变化。因此要取得可靠的结果，首要条件就是在取得柱状样后立刻在科学研究船的实验室中快速分离出软泥水。

要实现这点很容易，因为海洋沉积物湿度高，分离出软泥水不需要像分离矿物溶液那样高的压力。

软泥水挤压过程的定量特征 为了查明挤出软泥水所必须的压力数值，进行了一系列的条件试验。

在第一系列试验中，考虑到要尽可能地完全分离出软泥水，专门研究了压出软泥水的量与压力数值以及挤压持续时间的关系。

试验是在固定实验室用大型水压机进行的，这个水压机在软泥上可以造成3000公斤/厘米²以上的压力。工作时采用直径为3厘米的压模。用鄂霍次克海和白令海的沉积物作为样品。分离软泥水时，在几个间隔内逐渐升高压力：0—405、0—1080、0—1655和0—3100公斤/厘米²，试验的持续时间，从3到10小时。所得的部分资料列于表1。

正如由表1的资料所看到的，湿度为70.1%的粘土硅藻质软泥，当压力达到405公斤/厘米²，经过4小时后，可以压出软泥中全部含水量的85%。在该压力下进一步分离，软泥水压出量渐渐减少。挤压了10小时才分离出90.9%的水。在这种压力下，再以后的6小时内，软泥水几乎压不出来。湿度为49.5%的粘土质软泥，当压力达到1355公斤/厘米²时，经过4小时，压出软泥中全部所含水量的87%。当压力升高到3100公斤/厘米²，经过7小时压出93.5%的水，经过10小时压出96.4%。在该压力下样品继续经过6小时压榨，结果压不出水。

表 1 压出的软泥水量和压力及压出的持续时间的关系

沉积物的特征	样品重 (克)		样品湿度 (%)		最大压力 (公斤/厘米 ²)	挤压持续 时 间 (小时)	压出的软泥水量	
	天然的	压榨以 后的	天然的	压榨以 后的			克	占总含量 的百分数 (%)
白 令 海								
粘土质软泥	65.0	-	49.5	12.4	1355	4.0	28	87.0
	65.2	-	49.5	9.6	3100	7.0	30	93.5
	65.1	-	49.5	8.9	3100	10.0	31	96.4
鄂 霍 次 克 海								
淡绿-灰色 粘土质软泥	59.8	32.6	59.6	30.0	405	4.0	26	72.7
	61.0	29.0	59.6	15.5	1080	4.5	32	88.2
	62.5	27.5	59.6	11.9	1355	4.5	34	91.3
淡绿-灰色	52.3	20.8	70.1	27.3	405	4.0	31	85.0
	55.1	19.3	70.1	18.9	405	10.0	35	90.9
粘土-硅藻 质软泥	56.3	20.2	70.1	22.3	1080	3.0	35	88.8
	54.3	19.2	70.1	16.8	1080	3.5	35	91.8
	54.7	19.7	70.1	17.2	1355	3.0	35	91.2

这些实验表明，当压力大约达到 400 公斤/厘米²时，随着沉积物的原始湿度和特性的不同，经过 4—6 小时，可分离出沉积物中全部含水量的 85%。直到 1958 年，在船上的实验室中，都在这种压力下进行软泥水的分离。

在船上挤压水是用物理仪器厂生产的小型水压机进行的，所用的压模直径为 3 厘米，这种水压机可以得到 150 公斤/厘米²（压力计读数）的最大压力，这在用 3 厘米直径的压模工作时相当于软泥上的压力为 560 公斤/厘米²。

用物理仪器厂的水压机和各种压模工作时，从压力计读数换算到样品上的压力可用下列资料：

压榨机的压力 公斤/厘米 ² (压力计)	样品上的压力 公斤/厘米 ²		
	直径 = 5厘米	直径 = 3厘米	直径 = 2厘米
150	202	560	1260
100	135	375	840
50	67	187	420
30	40	112	252
20	27	75	168

既然所进行的试验表明从海洋沉积物分离出软泥水能够在较低的压力下进行，那么就可以适当地减少压模壁的厚度，以增加其有效容积。因此采用了5厘米直径的压模。这可以把试样的量几乎增加到3倍，因而压出的水量也增加。当以5厘米直径的压模工作时，用同样的水压机在软泥上施加的最大压力达到202公斤/厘米²。

第二系列试验是在比第一系列更低的压力间隔下进行的，即0—40，0—202，0—560和0—1260公斤/厘米²，所用的水压机是物理仪器工厂的小型水压机。应用各种直径的压模（5、3和2厘米）在软泥上获得各种压力。挤压的持续时间在各系列试验中都是相同的——10小时。

对4个不同的软泥进行的第二系列试验结果列于表2。

由这个表的资料可见，只要增加挤压的持续时间，就可以在比较低的压力下（在202公斤/厘米²以下），从海洋软泥得到和第一系列中所得到的同样的结果，即挤压出软泥中全部含水量之80—85%。

压出的软泥水之成分 研究了软泥水挤压过程的量的方面以后，也必须查明水本身的成分，换句话说，研究所挤出的软泥水成分在多大的程度上符合于自然界海洋沉积物中包含的水之成分。

表 2

压出软泥水的量和压力的关系

沉积物的特征	样品的重量 (克)		样品的湿度 (%)		最大压力 (公斤/厘米 ²)	压模的 直径 (厘米)	压出的软泥水量	
	天然的	压榨以 后的	天然的	压榨以 后的			克	占总含量 的百分数 (%)
大 西 洋								
红(色)粘土	135	69	56.5	16.1	202	5	65	85.2
	54	26	56.5	13.5	560	8	27	88.2
太 平 洋								
红(色)粘土	130	63	64.9	31.6	40	5	65	76.9
	144	67	64.9	23.8	202	5	76	82.5
	48	21.5	64.9	24.5	560	8	26	83.5
	53	23	64.9	23.0	560	8	29	84.3
	26	10.7	64.9	17.5	1260	2	15	88.7
	23	9.0	64.9	15.6	1260	2	13.5	90.5
黑 海								
灰色带有石	155	88	54.1	18.2	40	5	66	78.7
灰质杂质的 粘土质软泥	156	84.5	54.1	16	202	5	71	84.0
	53	27.2	54.1	13.6	560	8	25	87.1
粘土石灰质 软泥	63	33	54.1	15.4	560	8	29	85.0
	25	12	54.1	12.5	1260	2	12	88.8
粘土石灰质 软泥	141	61.5	63.4	18.2	202	5	78	87.1
	55	23	63.4	14.4	560	8	31.5	90.8

因此,第三系列试验的目的是查明在大型水压机中挤压分离(即压力大而时间较短)时,软泥水中总浓度和个别离子浓度有没有发生变化。

把表1中所叙述的两种类型软泥的实验结果列入表3。从表中可以看到,当压力从0变到~3000公斤/厘米²时,压出的软泥水总浓度实际上没有改变,盐类成分中的个别元素有些微变化。例如,压力为675—1080公斤/厘米²时,钙的含量有些升高,而