

北京石油学院讲义

钻井技术与工艺学

中 册

苏联 Г·М·盖维年著

石油工业出版社

内 容 提 要

本書是三冊中的中冊。上冊包括緒論、岩石破碎、鑽頭、鑽具等四章；下冊包括鑽井方式、固井、鑽井設備及鑽井技術經濟等四章。本冊也包括四章，即泥漿、井底動力鑽井及定向鑽井等。

本書原系蘇聯專家格·姆·蓋維年付教授在北京石油學院為鑽采系教師及研究生所講的鑽井工程課程的講義。內容包括很廣，可作為有關各高等院校師生的參考書，可供中等專業學校教學上的參考；並可供所有從事石油鑽井及其他鑽探工作者的閱讀參考。

統一書號：15037·625

鑽井技術與工藝學

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ

НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

中 冊

根據北京石油學院蘇聯Г·М·蓋維年(Г·М·ГЕВИНЯН)講義稿翻譯

石油工業出版社出版(地址：北京六環路石油工業部內)

北京市書刊出版業營業許可證出字第053號

石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

850×1168 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張11 $\frac{1}{2}$ * 2851字 * 印1—4,000冊

1959年3月北京第1版第1次印刷

定價(10)1.80元

目 录

第五章 泥漿	1
第一节 泥漿的功用	1
第二节 泥漿的物理化学性質	7
第三节 泥漿的化学处理和加重	23
第四节 泥漿的性能指标及其量测方法	31
第五节 井底的清洗及泥漿的淨化	59
第六节 用于不同鑽井条件的泥漿	86
第七节 泥漿循环时的水力损失	136
第八节 与泥漿質量指标有关的复杂情况和事故	149
参考文献	156
第六章 渦輪鑽具和渦輪鑽	156
第一节 概論	156
第二节 渦輪鑽的理論基础	160
第三节 渦輪鑽具和泥漿泵是渦輪鑽井的联动机	193
第四节 渦輪鑽井的工艺基础	211
第五节 現代渦輪鑽具的工作效率	220
第六节 对渦輪鑽具在井底工作的研究	230
第七节 在苏联广泛使用渦輪鑽井的結果	239
参考文献	246
第七章 电鑽鑽井	247
第一节 有桿电鑽	247
第二节 無桿电鑽和嵌入式鑽井	259
参考文献	273
第八章 定向鑽井	273
第一节 概論	273
第二节 对井斜原因的理論分析	278

第三节 斜向鑽井	292
第四节 斜井的剖面	323
第五节 定向下鑽	342
第六节 在使用斜向器鑽井中的鑽具接長工作	357
第七节 斜向渦輪鑽井的几个特点	358
第八节 傾斜方位角的調节	361
第九节 双筒及多向鑽井	367
参考文献	372

第五章 泥 漿

第一节 泥漿的功用

轉盤的或井底动力的(渦輪鑽具, 电动鑽具)旋轉鑽井在破碎井底岩石的过程中, 同时要把岩屑携帶到地面, 二者同时并进, 否則不能进行鑽井。泥漿就完成携帶岩屑到地面上的作用。

近年来的經驗明显地指出, 根据鑽井的具体条件不同, 可以完成泥漿作用的有: 水、泥漿、油基泥漿, 乳狀液和气体(空气或天然气)。然而, 从世界不同国家的鑽井实际資料看出, 絕大多數的井是用泥漿鑽进的。

除了基本的作用之外, 每一种泥漿还完成由这种泥漿的物理机械性質和化学性質所决定的功用。这些功用根据岩層条件的不同可以是有利于鑽井的或是不利于鑽井或是鑽井过程中不需要的。自然, 有利于鑽井的功用應該保持, 且要尽可能改善, 而不利的如果有可能的話, 應該消除或限制。

現代的鑽井实践指出, 在一定条件下, 在工程上还广泛使用泥漿来鑽井。

水作为泥漿完成基本的作用, 把岩屑帶到地面, 同时在沉砂池中水就比較容易地从岩屑中分离出来。然而, 水經過較長時間的工作以后就被粘土碎屑所“泥化”, 即自行轉变成泥漿。

充滿于井身的水对地層有一定压力, 因而, 如果地層中的水, 油或气处在比水(泥漿)柱的靜水压力低的情况下, 則就能防止水、油或气从地層中滲出来。循环着的水(泥漿)冷却着鑽头的工作表面、因而提高了鑽头的强度。

未被硬岩屑泥化的水不引起泵、渦輪鑽具、鑽头以及鑽桿的

摩擦和旋轉零件的研磨性磨損。

上述的是有利于鑽井的一方面，但是水也有不良的作用。由于水的物理化学性質不能使較大的硬岩屑保持悬浮状态。因此，当鑽进过程中需要停止循环时，大塊的岩屑就要沉淀下来。岩屑的下沉可以引起卡鑽。下例可以看出这种可能性的真实程度。

假設，用直徑为 $6\frac{5}{8}$ " (168 公厘) 的鑽桿和 12 号 ($11\frac{3}{4}$ " = 298 公厘) 的鑽头鑽井，鑽速为 12.5 公尺/小时，泵量 48 公升/秒，岩屑上昇速度等于水(泥漿)的回流速度的一半，井深为 1500 公尺。

在这样的条件下，每小时鑽掉的岩屑体积：

$$v = \frac{\pi D^2}{2} v_n = \frac{\pi 0.298^2}{4} 12.5 = 0.87 \text{ 公尺}^3,$$

环形空間的面积：

$$F_0 = \frac{\pi(D^2 - d_n^2)}{4} = \frac{\pi(0.298^2 - 0.168^2)}{4} = 0.0475 \text{ 公尺}^2,$$

回流速：

$$v_n = \frac{Q}{F_0} = \frac{0.048}{0.0475} \approx 1.0 \text{ 公尺/秒}.$$

岩屑上昇速度：

$$v_u = 0.5 v_n = 0.5 \times 1.0 = 0.5 \text{ 公尺/秒}.$$

岩屑从井底到地面的時間：

$$t = \frac{L}{v_u} = \frac{1500}{0.5} = 3000 \text{ 秒} = 0.83 \text{ 小时}.$$

在从井底到井口的路徑上，將有岩石的体积是：

$$v' = vt = 0.87 \times 0.83 = 0.722 \text{ 公尺}^3.$$

当停止循环时，此体积沉淀在环形空間，它所佔的高度 h 为：

$$h = \frac{v'}{F} = \frac{0.722}{0.0475} = 15 \text{ 公尺},$$

应该考虑到，沉淀的碎屑不是致密的，而是疎松的。所以，可以設想，在环形空間內形成高度为 30—50 公尺筒形的塞子，

很可能引起卡鑽。

因此，当用水作为泥漿时，为了避免卡鑽，在接鑽具前或起鑽以前，必須进行洗井 0.5—1.0 小时。

井愈深、机械鑽速度愈大以及泵量愈小时，洗井的时间應該愈長。

充滿于井身的水潤湿着被鑽头鑽开的岩石，同时，正如已知的，也使岩石的机械强度减低。机械强度的减低对提高机械鑽速有着有利的影响。另一方面，水潤湿着低强度的泥岩就引起井壁的崩落、集聚和坍塌，以至發生卡鑽和根本不可能繼續鑽进。

用水作为泥漿鑽井的某些缺点，是可以进行人工处理解除。例如，如果井內水柱的靜水压力不够不能防止井噴，可在水中溶解食鹽以提高水的比重，增加水柱的靜水压力。

从化学課程中已知，根据溫度的不同，在 100 克的水中可以溶解食鹽 36—40 克。飽和鹽溶液的比重达到 1.15—1.17 克/公分³。

在鑽岩鹽地層时，以及在低溫和冻结地帶的条件下鑽井时。飽和鹽溶液获得成功地使用。

冻结地帶不一定都分佈在北極。根据苏联研究者的資料，苏联冻结地帶的南部边界是位于中国哈尔滨以及海拉尔的区域內。

井身可能遇到孔隙的、裂縫的和孔洞的地層，在这些地層中可能局部地或全部地漏失泥漿。循环泥漿的局部漏失除了多消耗泥漿外，不会引起特别的复杂情况。如果發生全部漏失，則鑽进可能是在循环泥漿不返出地面的情况下进行。如上部岩石是稳固岩層时，循环泥漿不返出地面的鑽进是可以的，这时井壁可能不会起坍塌。但在这种情况下，水的消耗大大地提高。

例如，在法国南部的拉克（Лак）油田，有三口深井（井深为 3050—3200 公尺）在白云岩化岩層及含孔洞但稳定的石灰岩岩層中使用循环泥漿不返出的清水鑽进。水的总消耗为 555455 公

尺³，或平均每鑽一公尺为 115 公尺³。循环泥漿不返出的鑽井情况在其他国家(苏联、羅馬尼亞、美国)也發生过。然而，在文献中还未發現过像法国那样的在那么大的井段中鑽进(在拉克101井在全部不循环时，10 天内鑽了 953.5 公尺，水消耗了 101955 公尺³)。

当鑽头鑽开含油層时，井身中的水柱由于压力差而挤走石油，且水在含油層的孔隙中佔据了石油的位置。进入含油層中的水在試油时，使石油难于流入井中。水的这种有害作用是由于毛细管压力造成的，如果在水中加入某些化学剂(例如六片磷酸鈉，苏發努尔等等)可以限制这种作用。

泥漿用于鑽井最为广泛，虽然它还有某些缺点沒有解决，但它比較全面地滿足了鑽井的要求。

泥漿携带岩屑的基本作用比水要好。这是由于泥漿的比重大及它的粘滯性(流变性)所造成的。然而，泥漿比水难于清除岩屑，并且要使用复杂的淨化系統。

井内泥漿在正常条件下对油、气、水層有足够的反压力，用以防止溢流和井噴的可能。

泥漿循环中洗鑽头，并冷却鑽头的工作表面。因此提高它的强度。

泥漿可以看作是被固体顆粒(粘土和砂子)泥化了的水。因此，泥漿乃是一种使旋轉和摩擦部分引起研磨磨損的液体。所以，在渦輪鑽井中泥漿比純水使用得少。

由于流变性的关系，泥漿比水可以更好地保持岩屑悬浮状态。因此，当需要停止循环时，岩屑或多或少地将保持長時間的悬浮状态，减少卡鑽的危險。

井壁可以看作是一种帶孔隙的隔板，泥漿經常在不同程度上要滲过井壁产生失水，由于失水的結果，在井壁上形成結实的泥餅。泥漿可以看成与抹灰一样，它可以加固崩落和坍塌的岩石。

这种造壁能力使在不用套管加固井壁的深井疏松岩層中有了鑽进的可能。

泥漿的流变性能使其漏入岩層孔隙和裂縫中的失水能力比水小得多。所以，当用泥漿鑽进时，漏失或丧失循环的可能性减少了。

一般未加入化学剂的泥漿不能防止坍塌現象。泥漿的必要功用应根据鑽进条件和要求，在比較容易的条件下进行改善和控制。

例如，如果鑽开含高压气、油、水的岩層，則泥漿柱的反压力可以依靠增加泥漿中的固相(粘土或其他矿物)含量而提高。如果要鑽开孔隙、裂縫或孔洞很多的岩層，則可以用人工方法或增加泥漿中的粘土相含量，或加入不同化学剂(水玻璃，苛性鈉和石油的混合物等等)而大大地提高泥漿的粘度。如果鑽容易坍塌的岩層，則用化学处理的方法减少泥漿的過濾能力(失水量)和加重泥漿。

在鑽坍塌岩層时，甚至使用化学处理的和加重的泥漿不是任何时候都有良好的效果。为了防止坍塌，在鑽井实际工作中有时使用混合有石油或是它的产品(例如柴油)的泥漿。这种泥漿称作油基泥漿。

油基泥漿用炭黑或瀝青作固相。这些掺入物使泥漿具有塑性，且借助于井壁上形成的泥餅而使疏松的岩石加固。在这方面，油基泥漿接近普通的泥漿相似。

为了提高泥漿的比重，在油基泥漿中加入粘土，石灰，重晶石，即能达到1.55—1.60和更大。

具有高比重的油基重泥漿，可以很有成效地使用于鑽含气的地区，因为天然气不会使泥漿受侵。

美国各公司对油基泥漿的成分是保密的。近年来在苏联和羅馬尼亞对用油基泥漿鑽坍塌岩層进行了工業試驗。

某些作者認為企圖得到不与岩石相互作用的泥漿是沒有足够

根据的。

如果油層位是低压油層，則在鑽进过程中水、泥漿和油基泥漿的使用是困难的，而有时不能进行試油。

这种地層不使用泥漿鑽开而用冲击方法鑽开是合理、冲击鑽进，正如大家已知的鑽进速度非常低。

在旋轉鑽井有利的方面，可使用空气或天然气代替泥漿鑽进。

当空气的回流速足够时，可以保证使鑽头鑽掉的岩層帶至地面。旋轉鑽井时以空气或天然气代替泥漿的實踐指出，帶出的岩層的尺寸不仅取决于回流速，而且也取决于空气或天然气的密度。当空气的密度为 $1.92-2.24$ 公斤/公尺³，回流速为 $30-37$ 公尺/秒时，可以帶出直徑为 $9.6-9.9$ 公厘大小的岩層。直徑为 $12\frac{1}{2}$ " 的井，以 $6\frac{5}{8}$ " 的鑽桿工作时，一晝夜空气的耗費大約为 150000 公尺³ 或天然气 170000 公尺³。

壓縮机出口压力比泥漿泵在泵泥漿时的出口压力低一些。根据美国的資料，在深度为 350 公尺，直徑为 $12\frac{1}{2}$ " 的井中，空气的耗費为 1.89 公尺³/秒，如果使用 $6\frac{5}{8}$ " 的鑽桿則压力不超过 4 个大气压。对于同一条件下而使用 $4\frac{1}{2}$ " 的鑽桿时，压力为 10° 大气压。

最近时期以来文献中报导了关于用很輕的乳狀液代替泥漿的消息。乳狀液使用于鑽漏失層以及不稳定的岩層。

非常可能，乳狀泥漿的意义是由于它比一般泥漿具有大的粘度和高的造壁能力。

在苏联使用乳狀泥漿(用煤碱剂处理之后加入 $10-12\%$ 的商品石油处理过的泥漿)的實踐指出：1)卡鑽和遇阻沒有了；2)提高了在泥岩層的鑽速；3)有可能使用渦輪鑽井；4)对电測工作和岩心材料的研究沒有坏的影响。

因此，可以相信，万能的泥漿是沒有的。上述的每种泥漿都有它的优点和缺点。例如，油基和天然气基泥漿的共同缺点是容

易着火方面的危險。

鑽井的地層条件是不同的，而对清洗剂的要求在一种情况下有固定的功用，而在其它情况下有彼此相反的功用。所以，鑽进效率在很大程度上取决于正确的选择泥漿。

当选择泥漿时，不能不考虑液体的成本以及它的清洗和儲存条件。有时泥漿的成本要佔鑽井总消費很大的一部分。根据1956年的鑽井总结資料，在中国每鑽一公尺泥漿的成本 玉門矿是7.5元，克拉瑪依矿是91.5元。如果在玉門泥漿的消費是鑽一公尺总成本的2.93%，則在克拉瑪依泥漿消費的部分提高到18.26%。

第二节 泥漿的物理化学性質

泥漿像其他任何溶液一样，是由溶質和溶剂（即介質）組成，在溶剂中此溶質以細小顆粒的形态作均匀的分佈。一般这样的組成部分認為是溶剂，即它的純粹外形所具有的形态是所得到溶液形态。在这种情况下，当然，水是溶剂。

泥漿不能看作是水和粘土的机械混合物。

打下研究溶液基础的M.B.罗蒙諾索夫指出了溶解时热效应的作用。被分解出热相伴随的溶解与組成部份的化学作用有关系，而当發生吸收热量的溶解时，不起化学作用。例如，当在水中溶解食鹽时，發生热的吸收，所以不發生鹽（溶質）的化学变化，当它蒸發时，仍結晶成同样的食鹽。在水中溶解粘土当分解出不大量的热时，在水（溶剂）和粘土（溶質）之間有一定的化学作用。

M.B.查別克的研究指出，粘土与水之間相互作用的热效应是在每1克分子量的化合水分解出2200—2300卡热量时进行。

泥漿也可以看作是两种成分的混合物，由固相——粘土顆粒和液相——水所組成。

由膠体化学課程中已知，液体溶液可以分成：

- (1) 眞溶液;
- (2) 膠体溶液;
- (3) 悬浮体。

固相顆粒的尺寸是划分液体溶液的这种或那种界限的标准。然而，應該記住有关这个标准的有条件性和眞溶液与膠体溶液之間以及膠体溶液与悬浮体之間沒有严格的界限。

泥漿悬浮体可以看成是某种的体系，在其中一种物質(粘土)是以粉碎成或大或小的細小顆粒的形狀分佈在另一物質(水)中。这种体系称之为分散体系，粉碎物質是分散相，而它的周圍是分散介質。

分散体系因分散度而有所区别。所含顆粒可以用普通显微镜看到，顆粒尺寸大于 0.1μ 的悬浮体是属于粗分散体系。眞溶液具有分散的临界度，分子或离子是其分散相，即眞溶液含有不能用光学方法看到的顆粒，顆粒尺寸小于 $0.001\mu(1m\mu)$ 。固相的这种临界界的粉碎度就消失了分散相和分散介質之間的界限。膠体溶液或溶膠按固相的分散度而佔眞溶液和悬浮体之間的中間地位。

在粗分散体系中，分散相迅速下沉于底。分散相(固相)顆粒的下沉速度取决于很多因素，其中主要的是：顆粒的比重、大小和形狀。

对于粘土，比重不起很大的作用，因为它的比重介于很窄的範圍內(2.6—2.8)。粘土顆粒的形狀有很大的影响。如果粘土是圓形(卵形)或稜角形的顆粒，則它的沉淀在其他条件相同时要比薄片狀的顆粒快 1 倍。

顆粒的尺寸对粘土顆粒的下沉速度有特別严重的影响。根据薩巴宁的資料、粘土顆粒根据它的尺寸不同具有下列的下沉速度。

顆粒的尺寸，公厘 顆粒下沉 1 公分的時間，秒

0.05..... 5

0.01 50

0.005.....	2160
0.001.....	8640
0.00025.....	205900

从上述情况可以做出結論，对于泥漿必須选择粘土，使之具有：第一，尺寸尽可能小的顆粒，第二，顆粒的形状應該是薄片狀的。

为了給出关于在苏联用以制备泥漿的某些粘土顆粒尺寸的一定概念，列出了表41。

表 41

粘 土 名 称	篩分成分 (微粒測量成分)					
	2.0—0.1	0.1—0.01	0.01—0.005	0.005—0.0025	0.0025—0.001	小于 0.001
	百 分 含 量					
1 茲赫	0.13	12.00	13.12	7.10	2.16	64.83
2 卡拉邱胡	0.04	5.16	0.86	4.72	26.30	62.92
3 契什—阿烏尔	0.61	24.76	13.78	11.14	12.00	27.71
4 涅畢达格、拉佐瓦	0.16	12.43	5.38	1.22	1.30	79.51
5 涅畢达格，灰色的	0.30	22.13	2.14	0.26	0.66	74.51
6 阿斯卡尼特	0.43	46.53	9.20	3.96	1.14	38.67
7 博尔舍列契斯	0.31	51.43	5.20	6.42	14.10	22.54
8 博雅尔	14.77	42.31	5.04	5.80	26.20	5.88

表 41 的数据指出，粘土本身是一种細分散体系。并且粘土的成分有 $\frac{1}{2}$ 到 $\frac{2}{3}$ 的顆粒尺寸于 1μ ，因此，泥漿接近于膠体溶液，且具有膠体溶液的性质。

已知，膠体溶液可以用不同的方法得到。如果某些物質当与水一接触时形成膠体溶液，則从其他的物質中获得膠体溶液是依靠把大顆粒物質用机械或化学方法粉碎到膠体尺寸。

較大的顆粒用机械方法变为較細的顆粒称之为分散作用。大顆粒粉碎用化学方法粉碎成較細的顆粒称之为膠溶作用。

粘土顆粒的分散作用和膠溶作用为取得穩定溶液而被利用。

悬浮体与胶体溶液的显著区别是前者的固相迅速的下沉，同时，后者的稳定在很多情况下可以保持的时间而不遭受显著的改变。

胶体溶液在一定的長時間內不發生显著改变的能力成为評价泥漿質量，以及粘土的分散度(膠体性)的基础。

为了上述目的，制备固定濃度的泥漿(标准泥漿)，选取試样并放滿于容量为 100 公分³的有刻度的标准量筒內。試样保持静止状态24小时。量筒上部澄清液体的量是泥漿的稳定性指标，因而也就是該种粘土的膠体性。这种試驗称为一晝夜的澄清度。一晝夜的澄清度按澄清液体的体积与全部体积之比，以%評价。

为了清楚并且为了作某些結論，圖 154 中列出了用表41中給出微粒測量成分的那些粘土制成的泥漿的一晝夜澄清度。

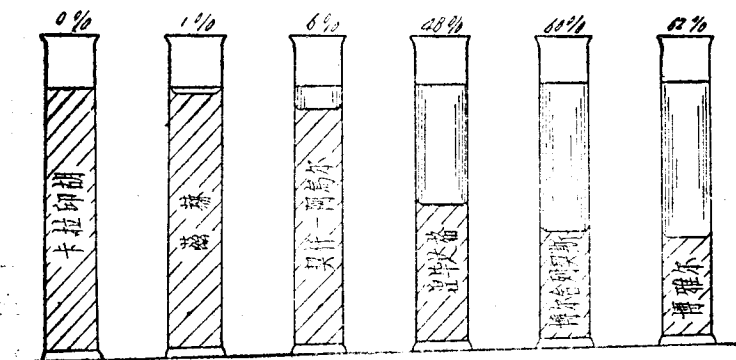


圖 154 試驗泥漿的澄清度

比較各种粘土一晝夜澄清度的数值可以看出，該粘土所含小于 1μ (0.001 公厘) 的顆粒愈多，則一晝夜的澄清度就愈小，即膠体粘土也愈多。然而，涅畢达格粘土是例外的。因之，根据泥漿的稳定性，除了粘土本身顆粒大小以外，还有其它因素的影响。

应该指出，盛泥漿試样的密器的尺寸和形狀对一晝夜澄清度的数值有显著的影响。可以，試驗一晝夜的澄清度必須用同样的

容器进行。

我們比較詳細地研究一下膠体溶液的稳定性与什么有关系。

从化学課中知道，溶膠的膠体顆粒是处于不断的和無規律的运动(布朗运动)状态中。这种运动的强度随着顆粒的增加而减少。膠体溶液中的布朗运动对重力起反作用，使膠体顆粒沒有沉底的可能，而在較粗的悬浮体中的膠体顆粒是下沉的。

似乎是这种布朗运动使顆粒紧密接触时应该引起顆粒粘結而成为大的聚集体。大聚集体的形成不可避免地要导致顆粒的下沉。然而，不是这样，那么阻碍顆粒变大和下沉的力量。就是膠体顆粒的电荷。

目前，电荷的發生用处于离子溶液中的膠体顆粒的吸附作用来解釋。顆粒吸附主要是一种类型的离子，即或是陽离子，或是陰离子。

膠体溶液的稳定性就是由于膠体顆粒具有离子吸附的能力所致。因为，在这个时候吸附的离子給顆粒以某一种符号的电荷，此电荷就阻碍顆粒的接近，因而，也就阻碍它們粘結成为聚集体。对于泥漿，应该考虑到，帶电的粘土膠体顆粒在溶液中包有一層水膜，即被溶剂化。溶剂化也阻碍着膠体顆粒的接触和粘結。

膠体泥漿本身形成机理可以想像成为下列情况。

用水攪拌后所得到粘土未溶解物質的分子(顆粒)取得溶剂膜，且在一定阶段將溶液中的离子吸附，因此而具有某种电荷。这两个因素——电荷及溶剂膜就防止小顆粒的結合并且促使膠体溶液的形成。

一部分研究者認為粘土顆粒的可湿性(亲水性)是泥漿的稳定性和低沉淀性的基本原因。根据这个道理，顆粒的結構呈下列大略的形狀(圖 155)。固体顆粒 T 的周圍是由定向分子(束縛水)組成強固的分子吸附薄膜層 B 。薄膜層 B 的周圍分佈有帶局部定向分子(松散的束縛水)的水分子圈 C 。当除去顆粒时这种定向作用

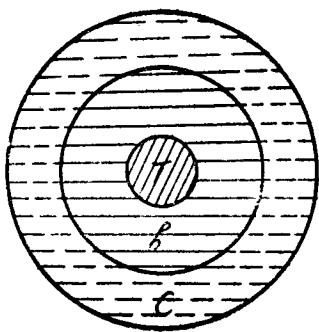


圖 155 粘土顆粒結構

即逐漸下降，因而球體 C 就逐漸轉變為分散介質（自由水）。薄膜層的存在一方面防止顆粒的下沉，而另一方面也阻礙它們的粘結。

克洛依特對於在適合泥漿的情況下給出粘土顆粒在溶液中的另一種結構形式。根據克洛依特的意見，溶液中粘土的親水顆粒可想像成為液體膜和

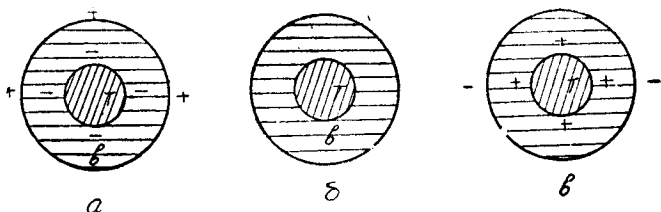


圖 156

電荷，這如圖 156a 所示。並且，正如研究所指出的，粘土的每一顆粒常常是帶負電荷的。

如果在泥漿中加入氯化鐵(FeCl_3)的稀溶液，可以降低顆粒的穩定性，使它失去電荷的(圖 156b)。氯化鐵的濃度提高時，粘土顆粒又重新帶電，即成為帶正電的(圖 156c)，此時其穩定性增加了。

根據上述情況可以設想，涅畢達格粘土顆粒雖然有細的分散性，但是由於沒有電荷而不具有足夠的穩定性。沒有電荷是由於在泥漿中有一定的濃度的氧化金屬鹽類所引起的。因此，泥漿的穩定性不僅取決於粘土的分散度，而且也取決於粘土的化學成分。

順便指出，河水一般都含有帶負電荷的粘土顆粒。這種水常常為了飲用要加入鋁礬 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 或鐵礬 $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 。

·12H₂O]来澄清。水的澄清,即粘土顆粒的沉淀,沉淀的發生是由于加入数量不大的Al和Fe离子(硫酸鹽的化合物)而使这些顆粒的失去了电荷的原因。

搞清楚泥漿的物理化学性質其困难就在于,像粘土这样的成份在化学成份上是复杂的元素。

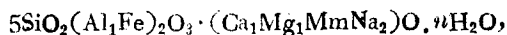
用来配制泥漿的某些粘土的化学成份列于表42。

曾根据于粘土化学成份对配制泥漿的各粘土的进行好坏的評價。常常以二氧化物与三氧化物之比来作标准。并且此时不是取二氧化物与三氧化物百分含量的比值,而是取此当量之比。

我們取表42中的壤土为例。SiO₂的原子量是28.09+2×16=60.09,当量 59.66:60.09=0.9928; Al₂O₃的原子量为 2×26.98+3×16=101.98,当量为 21.04:101.98=0.2068; 同样 Fe₂O₃有 2×55.85+3×16=159.70 和 2.66:159.70=0.01663。因此,

$$\frac{RSiO_2}{R(Al_2O_3 + Fe_2O_3)} = \frac{0.9928}{0.2068 + 0.0166} \approx 5$$

根据化学分析这就可能用下式表示壤土。



下面我們可以看到,壤土的式子也适合于微晶高嶺土的式子。

因此,二氧化物与三氧化物之比值只在化学分析方面才可能确定該种粘土同微晶高嶺土接近程度。

然而,正如实践指出的,不应该过高估計粘土化学分析的数据,因为,有时候粘土按化学成份几乎是相同的,而其物理性質差別則非常之大。

在粘土的化学組成中有下列最重要的矿物:微晶高嶺土,高嶺土,水云母(多水磁土)和鋁英石。

配制泥漿的最好粘土是微晶高嶺粘土,其近似式为:

4SiO₂(Al, Fe)₂O₃(Mg, Ca; Na₂, K₂, F₂, H₂)O · nH₂O 和高嶺粘土: 2SiO₂(Al, Fe)₂O₃2H₂O.