

先进钻井技师 吉马佐夫

王 維 剛譯

石油工业出版社

序 言

为了爭取更高的鑽井速度和更高的年进尺，几百个鑽井队参加了全苏社会主义竞赛。在这个竞赛中，許多單位取到很大的成就，他們不但完成，而且还超額完成了計劃上规定的任务。

在1954年竞赛的优胜者中間，韃靼石油联合管理局韃靼石油鑽井托拉斯第四鑽井处 M.M. 吉馬佐夫技师所领导的鑽井队荣获第一名。按照石油工業部委员会和苏联全国总工会書記处的決議，特授予鑽井队全体人員以流动优胜紅旗和总数二万盧布的一等奖金。

吉馬佐夫鑽井队，在东方地区硬地層中鑽鑿泥盆紀深井时，根据1954年已完鑽各井，平均鑽机月速度达到1355公尺，并在1954年鑽进15892公尺，交出8口井投入生产。当时，在这个地区的任何一个鑽井队都沒有达到这样高的指标。而在1955年，这个鑽井队又达到了更高的指标。

苏联部長會議主席布尔加宁同志在全苏工業工作者會議的發言中曾指出，这个井队鑽鑿个别井曾达到每鑽机月約为2500—3000公尺的鑽井速度，因而大大超过了韃靼石油联合管理局的平均指标。

鑽井队的成功，是由于有了正确的劳动和生产組織，采用先进的技术操作并不断提高井队每一个成員技术熟練程度的結果。

实践証明，当有良好的生产过程的組織时，每一个鑽井

隊在任何地質條件下，都能像吉馬佐夫鑽井隊一樣的工作得很有成效。

但是，在吉馬佐夫井隊的工作中，同樣也存在着未被利用的潛在力量，而這些力量的發揮將能進一步提高鑽井速度並增加進尺。

本書的目的是向各鑽井隊人員介紹吉馬佐夫技師鑽井隊的先進經驗，並說明鑽井中的潛在力量和提高鑽井速度的可能性。

目 录

序言

优秀的鑽井技师和他的鑽井队	1
鑽井队主要技术經濟指标	2
机械鑽进过程	6
起下鑽操作和鑽头在井底的工作	22
固井过程	32
輔助工作的組織	39
修理工作	43
安全工作——成功的基础	45
劳动和工作地点的組織	47
进一步提高鑽井速度，年进尺和劳动生产率途徑	50

优秀的鑽井技师和他的鑽井队

鑽井技师吉馬佐夫在全国石油工人中享有盛名。三年来，他所领导的井队在鑽井队社会主义竞赛中都是优胜者。每一年他改进許多技术经济指标，并且提高鑽井速度。

吉馬佐夫五年前开始担任鑽井技师，当时，在韃靼油矿已經广泛地开展鑽探工作。在获得技师称号以前，吉馬佐夫同志在工作中受过很好的鍛鍊：作过井架工、副司鑽和司鑽。

他所领导的这个井队，主要是由有活力的和热爱劳动的青年人組成的。每一个人都力求精通鑽鑿泥盆紀深井的鑽井技术。鑽井队一成立，就建立了严格的劳动紀律，如沒有这个，是不可能取得生产上的胜利的。

早在1951年，井队在生产上已經有了一系列的成功，而在1952年，就成为韃靼最好的鑽井队之一。

吉馬佐夫鑽井队人員的固定是这个队的一个特点。許多工人从鑽井队成立时起，就在它里面工作。例如司鑽Г.波列科夫和И.舍列美特已領導鑽井班工作有五年之久，司鑽М.克利辛，副司鑽Г.耶尼克耶夫和И.邦达廉科，井架工З.穆哈美特加列耶夫和Б.沙里莫夫，以及鑽工Г.札伊努其諾夫和И.加廉伊辛都在这鑽井队中已工作四年多；而电工季畢英和井架工М.法罗辛則工作三年多。

社会主义竞赛是提高劳动生产率的先决条件之一。井队全体人員都参加了竞赛，而整个鑽井队还同鄰近的Г.加富利

那和 A. 波卡技师的鑽井队展开了竞赛。

开鑽前，各班的人員接受了关于进尺、鑽速、器材节约和安全鑽进的社会主义工作任务。每天都要檢查任务的完成情况。并在值班房內將各种指标挂在一塊專門的木板上。因此，工人們全知道，在井队中的每一个人应该如何工作。

1953 年，И. 舍列美特的鑽井班获得本井队的第一名；1954 年，F. 波列科夫的鑽井班則得到更高的指标。而吉馬佐夫整个井队在竞赛中远远超过了鑽井处的其它鑽井队。

在吉馬佐夫鑽井队中，建立起很好的羣众工作：組織讀报，組織政治性和技术性的專題座談会。这些都由鑽井技师和司鑽們領導。同时还定期地举行生产會議，在會議上討論各个阶段井队的工作总结。这些會議帮助消除了許多缺点。井队的值班房經常佈置得很好，里面始終保持整潔，并且备有許多报纸、宣傳画和必需的技术参考書籍。

鑽井队主要技术经济指标

在第五个五年計劃的四年半中，吉馬佐夫技师鑽井队完成了 26 口井（其中有 20 口快速井）并鑽进了 45000 余公尺。由于鑽井工作的成本降低节约的资金共約 600 万盧布。这个节约是由减少材料和鑽具的消耗（四年半中約計节省了 500 个鑽头），縮短建井時間，提高工作質量和采用新的技术所得来的（參看表 1）。

从表 1 中看出，所有工作指标都是一年比一年提高。因而，井队的劳动生产率，即每一个工作人員的年进尺，差不

表 1

年 份	年进尺 公尺		完 成 井 数	平 均 井 深, 公尺	一 口 井 平 均 鑽 井 天	經濟鑽速 公尺/鑽机 月		平均机械 鑽速 公尺/小 时		每 一 個 鑽 頭 的 公 尺	每 一 平 均 鑽 頭 的 公 尺 消 耗 尺 數	平 均 達 到 的 生 產 %	鑽 的 井 隊 進 尺 每 一 公 尺
	計 划	實 際				定 額	實 際	定 額	實 際				
1952	6000	7394	4	1748	60	646	886	2.7	5.6	21.0	48	77.6	440
1953	6700	10644	6	1753	41	807	1137	3.8	10.1	23.4	41	81.3	626
1954	7700	15892	8	1771	37	1081	1355	6.1	14.2	27.6	36	81.6	828
1955 (5个月)	—	7206	4	1776	35	1093	1501	6.9	16.3	28.8	34	89.0	—

多增加了一倍。

1952年,井队达到的最高經濟鑽速为 1374 公尺/鑽机月,而平均机械鑽速为 7.6 公尺/小时。建井時間最少为 36 天(1.2 鑽机月)。鑽一口井最少需要 79 个鑽头,每一个鑽头的进尺为 22.5 公尺。

1953年,經濟鑽速达到 2011 公尺/鑽机月,平均机械鑽速 14 公尺/小时。建井時間降低为 28.2 天(0.9 鑽机月)。鑽一口井最少需要 60 个鑽头,每一个鑽头的进尺为 27.4 公尺。

1954年,鑽井速度和旁的指标急剧地增高了。經濟鑽速曾达到 3057 公尺/鑽机月,平均机械鑽速为 22.9 公尺/小时。建井時間降低为 17.1 天(0.57 鑽机月),鑽一口井所需的鑽头则为 49 个,每一个鑽头的进尺为 34.7 公尺。

三年內,这个井队的全体人員將經濟鑽速指标提高了一倍半,將机械鑽速指标上提高了兩倍,并將建井時間平均縮短了一半。

同一时期內，每一个鑽头的进尺，在个别井上增加为原来的一倍半。

在鑽井工作時間利用方面也有了改进(参看表2)。

从表2中看出，完成每一操作所花費的时间(按每鑽进一公尺花費多少分鐘時間計算)一年比一年減少。例如在1952年每鑽进一公尺用了50.1分鐘，而在1954年則为28分鐘，即

表 2*

年 份	生产時間——每一公尺进尺所花 費的时间，分鐘						非生产時間——每一公 尺进尺所花 費的时间 分鐘					每花分 鐘的 公的 尺进 尺时 間总 所計
	机械鑽 进	起下 鑽操 作	下眼 套管 扩	下注 水管 和	輔助 工作	生产 共計 時間	修理 工作	事故 处理	复杂 情况	組織 停工	非間 生产 共計 時	
1952	10.6	11.6	0.6	4.9	11.4	38.5	5.0	1.6	0.7	4.3	11.6	50.1
1953	6.3	9.3	0.4	4.0	7.2	26.8	1.7	0.4	1.4	2.8	8.3	35.1
1954	4.7	8.0	—	2.9	7.0	22.6	1.3	1.3	0.3	2.5	5.4	28.0

差不多減少了一半。由于各种操作都加快，因而总的時間消耗有了降低。但是，每一公尺进尺劳动量的減少，并不是在所有操作上都是同样的。例如，每一公尺进尺所花費的时间，在机械鑽进上減少了60%，修理工作差不多減少了75%，而起下鑽操作共減少了30%，固井減少了40%，輔助工作減少了45%。

在吉馬佐夫鑽井队中，全部建井过程時間消耗的各种平均指标，都大大地高于韃靼石油联合管理局的平均指标。

* 表2內1952年生产時間共計应为39.1，每一公尺进尺花費的时间总計应为50.7；1953年生产時間共計应为27.2；非生产時間共計应为6.3，每一公尺进尺花費的时间总計应为33.5，原書数字有誤。——譯者

表 3 对 1954 年韃靼石油联合管理局每一建井过程时间消耗的各种平均指标和吉馬佐夫鑽井队的平均指标作了一个比較。

表 3

1954 年	鑽一口井所花費的平均小时数							
	机械鑽进	起下鑽操	固井	輔助工作	修理工作	事故	复杂情况	組織停工
韃靼石油联合管理局	160	335	138	485	100	185	155	425
吉馬佐夫鑽井队	120	236	88	240	42	90	15	52

韃靼石油联合管理局鑽鑿每一口生产井花費的总时间平均为 1978 小时，或 2.71 个鑽机月；而吉馬佐夫鑽井队所花費的时间則等于 893 小时，或 1.29 个鑽机月，即平均比联合管理局減少了一半。

根据 1954 年年底和 1955 年年初鑽完的个别井，机械鑽进时间減低到 80—85 小时；起下鑽操作減到 180—1900 时；固井工作減到 60—70 小时；輔助工作时间降为 50—70 小时；修理工作时间減为 15—20 小时。这些井每一公尺进尺的成本等于 270—275 盧布，而韃靼石油联合管理局每一公尺进尺的平均成本約为 700 盧布。

吉馬佐夫鑽井队全体人員为了提高鑽井技术經濟指标，在韃靼石油鑽井托拉斯巴弗林鑽井处和韃靼石油联合管理局工程技术人員的帮助下，曾提出了一系列重要的措施。

机械鑽进过程

在鑽井过程中，选择鑽井操作方式是一个最重要的因素。

1952年，在吉馬佐夫鑽井队中，鑽井操作方式的特征可用下列指标来说明：用两部 Y8-3 型泥漿泵以每秒鐘 40—44 公升的排量向井內泵送冲洗液，泵压为 80—90 个大气压；鑽压为 18—20 吨。当用这种鑽井操作方式的指标和以泥漿作为冲洗液的时候，平均机械鑽速未超过 4.5—5 公尺/小时，而机械鑽进过程所花費的时间达到 350—400 小时。經濟鑽速为 900—1000 公尺/鑽机月。

然而，这样的鑽井操作方式，其效率仍然要比普通鑽井操作方式高得多。普通鑽井操作方式是用一部泥漿泵以每秒鐘 40 公升的排量向井泵送冲洗液的。

1952年年中，在韃靼、巴什基里亞和古比雪夫等地区，泥盆紀地層深井的最高鑽进速度沒有超过 1200 公尺/鑽机月。

1952年年底，韃靼的石油工人开始采用巴什基里亞鑽井工人以清水代替泥漿冲洗井底的經驗。吉馬佐夫鑽井队是在韃靼最早采用巴什基里亞經驗的鑽井队之一，并用清水代替泥漿鑽完了一口井。这一口井的鑽井指标如下：經濟鑽速 1374 公尺/鑽机月；平均机械鑽速 7.6 公尺/小时。机械鑽进花費了 246 小时。

使用清水作为冲洗液，在第一口井上就表现了显著的优

点。在泥漿泵出口管压力增高不大的情况下，增加了泥漿泵的排量并發揮了渦輪鑽具的功率。这是因为在克服阻力的水力損失上，用清水循环要比用泥漿循环小得多。

使用清水鑽进时，渦輪鑽具得到更高的压力，因此井底的鑽头能在良好的条件下工作，这就是提高机械鑽速的一个重要因素。由于清水中沒有砂粒和坚硬的岩屑，因而減少了泥漿泵和渦輪鑽具零件的磨損。这样，一方面減少了修理工作，另一方面，則延長了各个机件以及全部設備和鑽具的免修期。

使用清水鑽进时，減少了井队在配制泥漿上所花費的时间，也消除了使用泥漿鑽进时所产生的事故和复杂情况（卡鑽和遇阻），使鑽台上的工作地点变得很清潔，从而为提高劳动生产率創造了条件，并減低了进尺成本。用清水冲洗井底和帶出鑽屑的工作完全是令人滿意的，而且在循环系統中，岩屑从清水中沉淀也非常迅速。因此，給提高鑽井操作方式的指标創造了条件：当出口管綫的压力为 100 个大气压时，冲洗液的排量达 56—60 公升/秒，鑽头的压力为 25—27 吨。

在选择鑽井操作方式的时候，要特別注意到泥漿泵的排量，向井内泵送的冲洗液不应低于 58—60 公升/秒，这样，不仅能增高渦輪鑽具的井底功率，而且还能增加鑽头压力（在鑽头每一吋直徑上的压力可到 2.5 吨，例如，直徑为 $11\frac{3}{4}$ 吋的鑽头，鑽压达到 26—27 吨）。实践指明：要更合理地进行鑽进，根据渦輪鑽具、鑽杆和接头的类型和尺寸，Y 8-3 型泥漿泵的工作指标应如表所示。

为了保証必需的排量，吉馬佐夫鑽井队在选择泥漿泵电动机軸上的皮帶輪直徑，泥漿泵缸套直徑和冲数时，遵循了

表 4

溜輪鑽具的 类型和尺寸	泥漿泵工 作 指 标	井深1200—1500公尺, 清水冲 洗井底鑽进时所用鑽桿直徑				井深自1500公尺到設計深度, 泥 漿冲洗井底鑽进时所用鑽桿直徑			
		6 ⁵ / ₈ " 實眼 6 ⁵ / ₈ " 正規		5 ⁹ / ₁₆ " 實眼 5 ⁹ / ₁₆ " 正規		6 ⁵ / ₈ " 實眼 6 ⁵ / ₈ " 正規		5 ⁹ / ₁₆ " 實眼 5 ⁹ / ₁₆ " 正規	
T12M2-10"	合理的排量, 公升/秒 出口管預計压力, 大氣压 在 V8-3 } 皮帶輪直徑, 公厘 型泥漿泵 } 缸套直徑, 公厘 上应有的	62 90 I—700④ II—700 I—170 II—185	60 110 I—700 II—700 I—170 II—185	48 100 I—700 II—700 I—150 II—170	55 100 I—700 II—700 I—170 II—170	53 110 I—700 II—700 I—170 II—170	41.8 100 I—700 II—670 I—150 II—150		
		60 100 I—700 II—700 I—170 II—185	58 116 I—670 II—670 I—170 II—185	47 100 I—670 II—670 I—150 II—170	53 100 I—700 II—700 I—170 II—170	50 100 I—670 II—670 I—170 II—170	40.8 100 I—670 II—670 I—150 II—150		
T19-10" (TKM1-10")	合理的排量, 公升/秒 出口管預計压力, 大氣压 在 V8-3 } 皮帶輪直徑, 公厘 型泥漿泵 } 缸套直徑, 公厘 上应有的	60 100 I—700 II—700 I—170 II—185	58 116 I—670 II—670 I—170 II—185	47 100 I—670 II—670 I—150 II—170	53 100 I—700 II—700 I—170 II—170	50 100 I—670 II—670 I—170 II—170	40.8 100 I—670 II—670 I—150 II—150		
T14M1-9 3/4"	合理的排量, 公升/秒 出口管預計压力, 大氣压 在 V8-3 } 皮帶輪直徑, 公厘 型泥漿泵 } 缸套直徑, 公厘 上应有的	58 110 I—700 II—700 I—170 II—185	56 110 I—670 II—670 I—170 II—170	45 110 I—670 II—670 I—150 II—170	50 110 I—700 II—700 I—170 II—170	48 110 I—670 II—670 I—150 II—170	40.2 100 I—670 II—670 I—155 II—100		

④ 羅馬字 I 和 II 表示 1 号和 2 号泥漿泵。

革新者們所擬訂的指标，如表 5 所示。

表 5

泥漿泵类型	傳直徑， 動軸上， 皮帶輪公厘	電輪直徑， 機軸上， 皮帶輪公厘	泥比 漿泵齒輪傳動	泥漿 泵沖數	在下列各種直徑的缸套時，泥漿泵的 排量(公升/秒)和最大壓力(大氣壓)							
					6" 或 150		6 3/4" 或 170		7 1/4" 或 185		7 3/4" 或 200	
					公厘	公厘	公厘	公厘	公厘	公厘	公厘	公厘
					公升/秒	大氣壓	公升/秒	大氣壓	公升/秒	大氣壓	公升/秒	大氣壓
Y 8-3	1620	700	1:5.63	56	21.5	110	28.2	100	33.8	90	41.2	80
	1620	670	1:5.63	53	20.3	110	26.7	100	32.0	90	39.0	80
	1620	630	1:5.63	50	19.2	110	25.2	100	30.2	90	36.8	80
	1620	580	1:5.63	48	17.6	110	23.2	100	27.8	90	33.7	80

吉馬佐夫鑽井隊曾用電力傳動設備鑽井。每一部泥漿泵配備一台 380—400 瓩的電動機，鑽頭壓力則依據泥漿泵的排量來選擇。

在渦輪鑽井時，以增大沖洗液排量為基礎的強力操作方式的成功使用，在很大程度上取決於鑽頭壓力的正確選擇，因為鑽頭壓力促進了渦輪鑽具技術可能性的利用。從一種操作方式轉變為另一種操作方式時，鑽頭壓力影響渦輪鑽具軸的轉數和機械鑽速的情形，見圖 1。

吉馬佐夫鑽井隊曾按照技術-指示卡片確定了每一種地層所必需的鑽頭壓力，這種指示卡片是鑽井處根據先進經驗的研究和綜合擬訂出來的。

在指示卡片中對於鑽井操作方式和包括在鑽井生產周期內的各种操作，都有正確的介紹。

在編制指示卡片以前，為分析了所有鑽井隊的工作，并

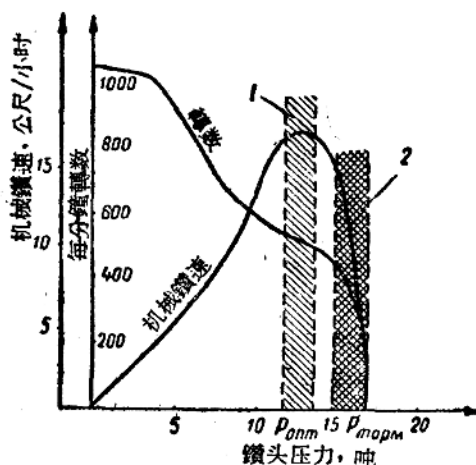


圖 1 根据鑽头压力的渦輪轉數和机械鑽速的曲綫关系
1—最好的操作方式部分；2—渦輪不穩定工作的部分。

对大多数完鑽井的資料进行了研究、对比和綜合。結果确定了：哪一个井队完成某种操作最好，依靠什么潜力达到較高指标的，以及在劳动組織和生产組織中还存在哪些缺点。

根据对所得資料的分析和对比，确定了执行每一种操作最好的方式，并規定了在整个建井过程和每一种操作上所縮短的时间。

反映鑽井技术和鑽井操作先进方法的指示卡片，可將鑽井者引向达到最高鑽速的目标。例如，1954年初，在巴弗林鑽井处，当时最高經濟鑽速沒有超过2000公尺/鑽机月，而在被批准了的指示卡片中規定鑽井速度为3000公尺/鑽机月。到1954年底，井队連續鑽完了兩口井(307号和297号)，鑽井速度都大于3000公尺。現在，鑽井处已制定了并正

在采用一种新的指示卡片，規定鑽井速度為 3500—4000 公尺/鑽機月，平均機械鑽速為 25 公尺/小時。

在確信用清水沖洗井底的優越性後，吉馬佐夫鑽井隊全體人員就更積極地使用了清水鑽井。例如，在鑽第一口井時，僅在深度為 200—1200 公尺的井段內使用清水，而自 1953 年年中起，清水的使用範圍更廣泛了，從井深 80—90 公尺開始就採用清水沖洗井底，而在個別情況下，從井口就開始用清水鑽井，僅僅在井深 1500—1550 公尺鑽開下陶馬尼克粘土層之前才改用泥漿。

用清水鑽開下陶馬尼克地層和產油層的鑽井經驗證明，從開始鑽開下陶馬尼克層到下完套管的兩晝夜間，井內完全保持正常工作的條件，因為在這段期間內，下陶馬尼克粘土層並沒有發生坍塌。

但是，用清水沖洗井底鑽達到設計井深這一種方法並不能普遍加以採用。因為這一種措施，只有在迅速鑽穿不穩定地層以及快速下套管的所有工作組織得很好的情況下，才能獲得成功。而且，在底部井段不用泥漿鑽進時，全部電測工作就不能經常順利地進行，進行電測的只限於生產層。

廣泛使用清水沖洗井底，可以大大地提高渦輪鑽具的井底功率。在 T12M2-10 型和 T19-10 型渦輪鑽具上，特別是在級數加多的 CT-3 型複合式渦輪鑽具上，開始順利地採用了 27—28 噸的鑽壓，由於這個緣故，平均機械鑽速提高到了 14—17 公尺/小時，純鑽進時間縮短到 130—140 小時，在個別情況下縮短到 100—110 小時。

在韃靼和巴什基里亞井場上，為了用強力操作方式鑽鑿泥盆紀地層深井，採用了下列設備：Y8-3 型泥漿泵，P-500-

Ш8 型或 У7-520-2 型轉盤，У2-4-5 型或 У2-4-3 型絞車，РДГ-2 型減速箱，ШВ-14-160 型水龍頭，絞車的傳動設備——兩台 МАД-160 瓩的電動機，泥漿泵的傳動設備——AMCO 型 360 瓩、ΦAMCO 型 320 瓩電動機和 400 瓩的同步電動機。全部設備的組成考慮到額定功率的利用。

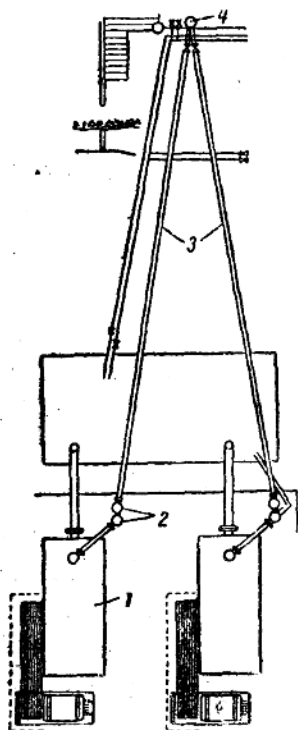


圖 2 泥漿泵組佈置圖
1—泥漿泵；2—空氣包；3—連接管綫；4—立管。

在制訂合理的設備佈置圖時，要特別注意泥漿泵的管綫連接。除了改善焊接外，并在每一個泥漿泵安裝兩個 10'' 的空氣包。這是在泥漿泵工作時，消除出口管壓力增高時所產生的水力沖擊所必需的。

同時，空氣包的容積增大三倍，這可減小壓力的不平衡係數并預防管綫焊接的損壞。泥漿泵出口管綫的 V-型連接法（此法當時曾被作為東方地區標準的管綫連接法推薦過），已由應用立管的和管綫極少曲折的直綫連接法所代替。圖 2 表示韃靼石油鑽井托拉斯井場上泥漿泵組的標準佈置圖。

採用泥漿作為沖洗液，必然要建造複雜的泥漿槽系統并設置泥漿淨化機械。採用清水作為沖洗液，則在許多井場上

可以順利地使用較簡單的淨化方式。泥漿篩安裝在井口附近；而帶有兩個沉淀池的泥漿槽系統則縮短到13公尺（圖3）。這個設計完全證明它是正確的，它使井場建築工程簡化了。

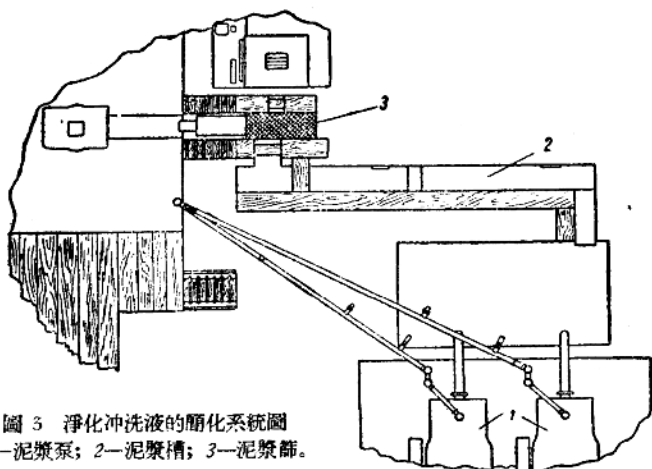


圖3 淨化沖洗液的簡化系統圖
1—泥漿泵；2—泥漿槽；3—泥漿篩。

韃靼石油鑽井托拉斯的革新者們曾建議了用清水沖洗井底的鑽井期間根本不使用泥漿槽。在泥漿池的前面加挖一個坑，清水從井底返出後先進入那個坑里，澄清後再流入泥漿池。這樣就使井場的安裝工作更簡單了，同時井隊也無需再去經常沖洗泥漿槽了。

同時，在掌握用清水沖洗井底鑽井時，吉馬佐夫鑽井隊全體人員明瞭了技術操作過程進行中的一系列特點。

使用清水鑽進時，雖然事故和複雜情況大大地減少了，但是在採用這種新的技術時，事故和複雜情況同樣也可能發