

譯文選輯

簡化井身結構的途徑

1

石油工業出版社

現在採用的井身結構及其繼續 簡化和減輕的途徑

H. II. 沙佐夫

什麼叫做簡化和減輕井身結構？

簡化井身結構應理解為：用小尺寸的鑽頭鑽井，使套管直徑和井徑之間的間隙減少，並消除了階梯式的井身，結果使鑽碎岩石的體積和水泥的耗量減少。

減輕井身結構應理解為：減小了表層套管、中間套管或油層套管的直徑；取消了一層或幾層套管；減少表層套管或中間套管下放的深度。

總之，減少了下入井中的鋼材數量。

每年鑽井進尺量的增加和經濟鑽速的增長，象徵着在油礦上油氣井鑽進增加的動態。

例如，如果在第五個五年計劃中鑽了 2400 萬公尺，而在第六個五年計劃中，鑽井的任務將是上述 2400 萬公尺的兩倍多。

如果在 1955 年 9 月以前根據石油工業部的指標，生產井的經濟鑽速為 934 公尺/鑽機月，1956 年計劃的經濟鑽速為 1100 公尺/鑽機月，到 1960 年時將為 1650 公尺/鑽機月。

如果能充分的利用現有的後備，將可能獲得巨大的成績。例如簡化和減輕井身結構就是這種後備。這是加速油、氣的鑽井及減低鑽井成本中的決定性因素之一。

每口井的最終目的是應該保證在最短期間內，探出可能

达到的最大量的油或气(在不損害油田的情况下的最大量)。

由於这个緣故,井身結構的研究应从以下兩方面来进行:

1. 必須适当的選擇油層套管的最小直徑;

2. 鑽油層套管、中間套管以及表層套管的井段时,必須做到下列几点: 鑽碎岩石的体积达到最小; 套管、鑽桿、鑽头、水泥、水、泥漿、化学处理剂及其他材料的耗量尽可能的減少; 动力和運輸費減少到最少等等。

在苏联进行大規模的鑽井工作,鑽井的工作量逐年猛增,任何加快鑽井速度或降低鑽井成本的措施,虽然好像並不十分重要,但大量的应用在鑽井上就可以获得很大的節約。簡化和減輕井身結構的措施正是如此的重要,因为它們可以立即推广到任何一口鑽井上。

过去,曾經进行过長期的爭辯,直到現在也还有許多人拥护: 用直徑小於 168 公厘($6\frac{5}{8}$ ") 的油層套管来採油或气是不利的,甚至認為是不可能的。可是,从 1950 年开始,在基洛夫石油矿务局(巴庫)許多鑽井,油層套管直徑为 121 公厘($4\frac{3}{4}$ ")。到 1951 年 9 月 15 日止,在鑽完的 92 口井中,有 89 口井已經开始採油了。

对小井眼的採油情况的分析証明^①: “……在 4" 井眼的油产量不低於 6" 井中的产量; 4" 和 6" 井眼的开采系数相同; 4" 井的免修期为 53 天,而 6" 井为 10.5 天。

在鑽进的情况下,小井眼也获得很好的結果: $7\frac{3}{4}$ " 鑽头的机械鑽速高於 $9\frac{3}{4}$ " 鑽头(8.21 和 6.67 公尺/小时),鑽头进尺相应地为 83.5 公尺和 80.5 公尺。在鑽井成本上也有很

① 石油工業部的指令,第 1528 期,1951 年 9 月 22 日。

大的節約。

在一年半內鑽完的 125 口井，下入的 6" 套管擠毀和破壞了共有 11 處，但是在 66 口井 4" 套管的井眼里，只有一口井套管柱在射孔部分發生了錯開。

在研究期間，4" 井眼成功的進行了下列各項大修工作：清洗井內無用的東西，在高压下注水泥以隔絕外水層，解除被砂堵卡住的油管，鑽水泥塞”。

下面將要研究蘇聯在第四個五年計劃末期，1950 年，曾採用過什麼樣的井身結構，以及在第五個五年計劃末期（1954—1955）又採用過什麼樣的井身結構，這裡只論及有關井身結構方案方面的綜合資料。

開始從美國所採用的井身結構說起。

表 1 列出了美國和加拿大各油礦鑽井工作量的資料，以及 1955 年 8 月以前有關鑽井深度方面的數據。

圖 1 表示美國各個地區（根據 1952 年美國勃蘭特雷的旋轉鑽井手冊）所採用的一部分井身結構。

表 2 是美國 64 個主要油礦所採用的由各種不同套管直徑所組合的現代井身結構^①。

分析圖 1 中的井身結構表明：美國在 1952 年以前，下 5 $\frac{1}{2}$ " 和 7" 油層套管的井數大致相等。到 1955 年，也就是說經過 3 年後，情況發生了極大的變化（表 3）。在 64 個油礦中只有 15 個油礦，採用了 7" 的油層套管，即佔 23%，而在 41 個油礦都採用了 5 $\frac{1}{2}$ " 的油層套管，佔 64%。

64 個油礦採用 23 種井身結構的方案，其中：

① 根據的資料是 1955 年 9 月 26 日以前的“石油及天然氣”雜誌。

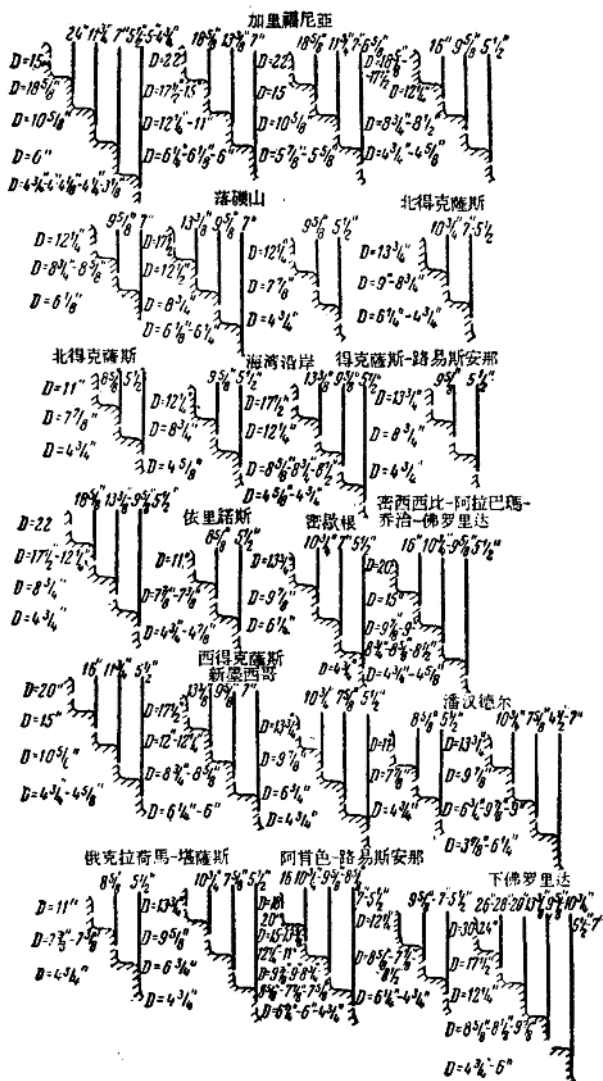


圖 1 美国各地区井身結構与鑽头尺寸

美国和加拿大在 1955 年 8 月前完成探井和生产井的进尺和井数

表 1

州	鑽井				平均 井深 公尺	鑽探井	平均 井深 公尺	鑽井 設備 的 数量	經濟鑽速 呎/鑽机月			
	总 数	其		中								
		油井	气井									
										油井	气井	
阿拉巴馬	3	0	0	3	4,898	1633.4	3	0	0	4,900	5	3161
阿肯色	80	33	8	47	90,427	1130.26	25	6	0	369.83	51	5720
加利福尼亞	191	116	0	67	331,917	1737.86	54	5	0	108,314	231	4635
科罗拉多	134	41	6	87	223,262	1665.94	73	5	1	114,886	105	6859
佛罗里达	2	0	0	2	4,588	2286.25	2	0	0	4.57	4	3688
印第安那	327	178	0	149	230,206	704.01	56	4	0	37.29	470	1580
印第安那	59	9	1	49	26,071	442.06	18	0	0	6.665	4	1201
堪薩斯	462	236	21	205	511,934	107.94	85	14	2	105,369	420	3932
堪薩斯	171	60	20	91	80,786	472.44	49	6	2	21.23	175	1889
肯塔基	304	182	27	95	657,076	2161.32	64	17	3	187,643	373	5983
路易斯安那	136	92	10	34	128.96	946.12	23	3	0	37.479	71	5881
北南	168	90	17	61	528,085	3143.40	41	14	3	150.17	302	5641
密歇根	65	28	1	36	57,164	879.47	28	1	1	24.08	110	1676
密西西比	31	18	0	13	61,845	1995.16	8	0	0	15,066	39	5116
密西西比	31	15	1	28	65,162	1481.18	20	1	0	27.7	79	2861
蒙大拿	74	32	1	41	132,122	1785.60	26	4	0	43.7	51	8357
德克萨斯	168	81	56	31	225,773	1343.85	23	8	1	1510.32	158	4608
德克萨斯	55	0	0	3	75,144	1366.17	3	0	1	2317.25	52	4661
德克萨斯	113	81	4	28	150,629	1333	20	0	0	27.8	106	4584
德克萨斯	34	15	1	18	18.60	547.46	4	0	1	1399.34	19	3161
德克萨斯	21	10	0	11	43.40	267.39	9	1	0	1718.02	32	4376
德克萨斯	152	80	37	35	98,239	646.35	4	2	1	1245.27	206	1546
德克萨斯	830	493	41	296	784.30	944.88	76	12	2	398.35	1104	2290

續表

州	鑽井			平均 井深 公尺	鑽探井			平均 井深 公尺	鑽井 設備 的 數量	經濟價值 呎/鑽机月
	總 數	其			總 數	其				
		油井	中 干井			油井	中 干井			
賓夕法尼亞	22	1	18	24.49	1113.83	0	0	0	2449.31	73
南達科塔	1	0	1	2.449	2149.31	1	0	1	1556.82	7901
得克薩斯	1819	1161	49	2466.453	1356.94	451	75	363	1350	5900
北部中心(76-9)	698	415	4	680.636	975.26	183	27	2	1157.85	6000
南密西西比	459	384	3	787.09	171.61	66	18	2	1600.81	5640
潘漢德(10)	101	73	16	115.01	1198.63	6	1	0	2258.97	7900
索諾(6-6)	88	39	2	141.98	1613.55	44	4	2	1653.23	5270
海蘭(2和3)	210	105	5	416.795	1951.62	77	12	1	2344.2	6480
西德(1和4)	263	145	19	321.973	1235.66	75	13	6	1616.41	5480
猶塔	13	2	2	15.19	1170.25	9	1	1	1036.95	2042
西維基尼	59	4	46	44.02	745.86	0	0	0	1715.54	7250
李維明	89	39	3	138.632	1557.44	24	3	0	264.12	3380
1955年8月共計	4	0	1	1.085	261.12	4	0	1	1480.56	3790
其他	5159	2831	340	6340.52	1228.81	1116	165	29	1476.53	5486
1955年7月共計	4671	2661	317	5849.70	1252.4	1085	180	34	1491.10	3883
1955年共計	37526	21283	2300	46354.393	1235.35	8041	1228	210	1514.04	—
1954年共計	35740	19983	2615	45123.08	1300.69	7352	1061	256	1719.26	—
西加拿大	345	213	19	506690.97	1468.78	86	21	7	2692.76	—
阿爾伯特	205	153	18	353.524	—	32	6	6	—	—
薩斯加奇灣	102	59	0	117.676	1153.51	41	6	0	47.3	—
蒙尼托伯	35	31	0	27.18	776.24	10	9	0	8.89	—
西北區	3	0	1	8.37	2783.18	3	0	1	8.339	—
共計	1808	1263	86	2472.157	1367.41	492	95	47	1549.69	—

由各种不同套管直径组成的井身结构

表 2

1954年10个石油联合局的资料

序号	套 管 直 径	井 数	序 号	套 管 直 径	井 数	序 号	套 管 直 径	油 田 数
1	20 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	1	17	18 ³ / ₄	1	35	14 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈	2
2	20 ³ / ₄ -14 ³ / ₄ -10 ³ / ₄	2	18	16 ³ / ₄ -14 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈ (?)	1	36	14 ³ / ₄ -10 ³ / ₄	38
3	20 ³ / ₄ -14 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	1	19	16 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈	15	37	14 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈ -5 ³ / ₄	4
4	20 ³ / ₄ -14 ³ / ₄	1	20	16 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	184	38	14 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈	1
5	18 ³ / ₄ -14 ³ / ₄ -10 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	6	21	16 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈ -5 ³ / ₄	3	39	14 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	54
6	18 ³ / ₄ -14 ³ / ₄ -10 ³ / ₄	6	22	16 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -5 ³ / ₄	1	40	14 ³ / ₄ -5 ³ / ₄	6
7	18 ³ / ₄ -14 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈	1	23	16 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -10 ³ / ₄ (?)	1	41	14 ³ / ₄ -(6 ⁵ / ₈ ×4 ¹ / ₂)	1
8	18 ³ / ₄ -14 ³ / ₄	4	24	16 ³ / ₄ -12 ³ / ₄	33	42	14 ³ / ₄ -(6 ⁵ / ₈ ×5 ³ / ₄)	1
9	18 ³ / ₄ -14 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	3	25	16 ³ / ₄ -11 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	29	43	14 ³ / ₄	15
10	18 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	85	26	16 ³ / ₄ -10 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	46	44	14 ³ / ₄ -4 ¹ / ₂	3
11	18 ³ / ₄ -12 ³ / ₄	11	27	16 ³ / ₄ -11 ³ / ₄	8	45	12 ³ / ₄ -10 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈ (?)	1
12	18 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈	1	28	16 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	33	46	12 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈ -7 ⁵ / ₈	8
13	18 ³ / ₄ -12 ³ / ₄ -5 ³ / ₄	1	29	16 ³ / ₄ -10 ³ / ₄	1	47	12 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	747
14	18 ³ / ₄ -11 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	3	30	16 ³ / ₄	5	48	12 ³ / ₄ -8 ⁵ / ₈	52
15	18 ³ / ₄ -10 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	6	31	14 ³ / ₄ -11 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	1	49	12 ³ / ₄ -5 ³ / ₄	19
16	18 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	1				50	12 ³ / ₄	42
			32	14 ³ / ₄ -11 ³ / ₄ -5 ³ / ₄	1			
			33	14 ³ / ₄ -10 ³ / ₄ -6 ⁵ / ₈	86			
			34	14 ³ / ₄ -10 ³ / ₄ -5 ³ / ₄	10			

1954年10个石油联合局的資料			美国65个油矿①的資料(根据“石油及天然气”杂志1955年26/709的資料)		
序 号	套 管 直 径 吋	井 数	序 号	套 管 直 径 吋	井 数
51	$11\frac{3}{4}$ — $6\frac{5}{8}$	49	1	20— $13\frac{3}{8}$ — $9\frac{5}{8}$ — $5\frac{1}{2}$	1
52	$11\frac{3}{4}$ — $5\frac{3}{4}$	1	2	16— $10\frac{3}{4}$ —7	2
53	$11\frac{3}{4}$	3	3	16— $10\frac{3}{4}$ —7	1
54	$10\frac{3}{4}$ — $6\frac{5}{8}$	159	4	16— $10\frac{3}{4}$ — $5\frac{1}{2}$	1
55	$10\frac{3}{4}$ — $5\frac{3}{4}$	70	5	$13\frac{3}{8}$ — $9\frac{5}{8}$ — $7\frac{5}{8}$	1
56	$10\frac{3}{4}$ — $4\frac{1}{2}$	3	6	$13\frac{3}{8}$ — $9\frac{5}{8}$ —7	3
57	$10\frac{3}{4}$	22	7	$13\frac{3}{8}$ — $9\frac{5}{8}$ — $5\frac{1}{2}$	2
58	$8\frac{5}{8}$ — $5\frac{3}{4}$	10	8	$13\frac{3}{8}$ — $8\frac{5}{8}$ — $5\frac{1}{2}$	4
59	$8\frac{5}{8}$ —($6\frac{5}{8}$ × $5\frac{3}{4}$)	1	9	$13\frac{3}{8}$ —7	5
60	$8\frac{5}{8}$ — $6\frac{5}{8}$	1	10	$12\frac{3}{4}$ — $5\frac{1}{2}$ 或7	1
61	$8\frac{5}{8}$ — $4\frac{1}{2}$	1	11	$11\frac{3}{4}$ — $8\frac{5}{8}$ — $5\frac{1}{2}$	10
62	$8\frac{5}{8}$	5	12	$10\frac{3}{4}$ — $7\frac{5}{8}$	2
63	$6\frac{5}{8}$	450	13	$10\frac{3}{4}$ — $7\frac{5}{8}$ — $5\frac{1}{2}$	1
64	$6\frac{5}{8}$ × $5\frac{3}{4}$	2	14	$10\frac{3}{4}$ —7	7
65	$5\frac{3}{4}$	88	15	$10\frac{3}{4}$ — $5\frac{1}{2}$	10
66	$4\frac{1}{2}$	54	16	$9\frac{5}{8}$ —7	3
其中 $6\frac{5}{8}$ 的井身結構 共 1955 口 (90.2%)		2505	① 其中有 1 个矿場沒 有給出井身結構		
$5\frac{3}{4}$ 的井身結構 共 213 口 (9.8%)					

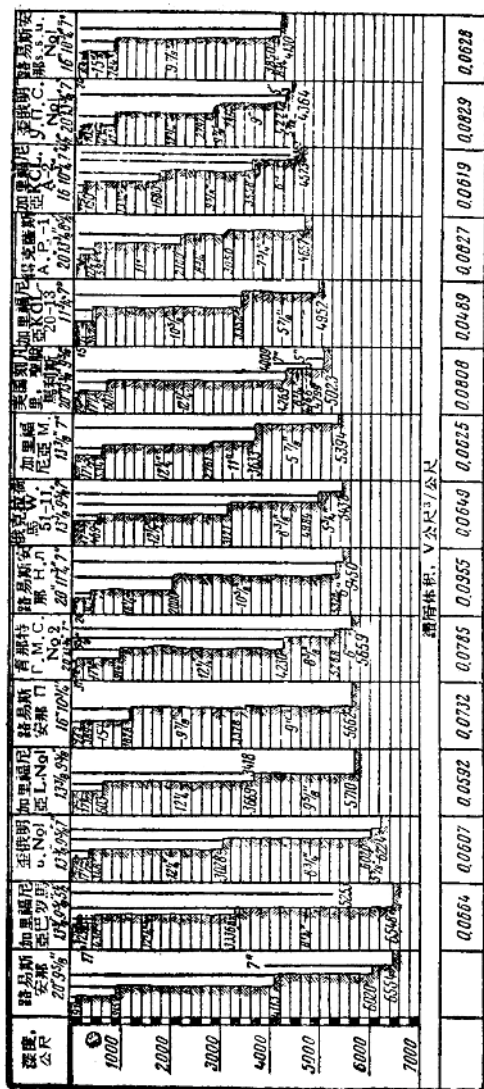


圖2 美国深井井身結構(1955年8月以前)

1. 下三層套管的(不算表層套管)..... 兩個油矿。
2. 下兩層套管的(不算表層套管)..... 28 个油矿。
3. 下一層套管的(有表層套管)..... 34 个油矿。
4. 下一層套管的,但是沒有表層套管..... 1 个油矿。

應該注意下列套管直徑的配合,其特点在於井眼直徑和所下的套管直徑之間的比例很小。

- | | |
|---|--|
| 1. $13\frac{3}{8}$ " 和 $9\frac{5}{8}$ " | 4. $9\frac{5}{8}$ " 和 7" |
| 2. $10\frac{3}{4}$ " 和 $7\frac{5}{8}$ " | 5. $7\frac{5}{8}$ " 和 $5\frac{1}{2}$ " |
| 3. $9\frac{5}{8}$ " 和 $7\frac{5}{8}$ " | |

在国外的实际工作中一般井身間隙很小。为了举例說明,我們將深井鑽进中一些实例列於表 3。

表 3

根据鑽头尺寸的井徑		套 管 直 徑		露出上層套管 鞋以下的長度	兩边的总間隙
吋	公 厘	管 身 吋	接 箍 公厘	公 尺	公 厘
$12\frac{1}{4}$	311	$9\frac{5}{8}$	269	2800	42
$11\frac{3}{4}$	298	$8\frac{5}{8}$	213	2750	55
$10\frac{5}{8}$	270	$7\frac{5}{8}$	216	2500	54
$10\frac{5}{8}$	270	7	191	3000	76
$9\frac{7}{8}$	251	7	191	3070	57
$8\frac{3}{4}$	222	7	191	3000	28
$8\frac{3}{8}$	211	7	191	1860	20
$6\frac{1}{4}$	159	$4\frac{1}{2}$	130	3000	29

在美国由於井眼与套管直徑之間の間隙很小,被鑽碎的岩石体积也較少。表 4 所列美国某些探井(無論是深井或中深井^①)鑽进时取出岩石体积方面的資料。

① 参看“石油業”雜誌,1946 年第 8 期,也参看选集“美国的井身結構”,1947 年苏联国立石油燃料科技書籍出版社。

表 4

美国钻井时取出岩石的体积

序 号	井 束 的 年 份	地 区	井的 序 号 或 号 碼	井的 深度 公尺	鑽头的直径及其鑽进的深度 吋/公尺	套管直径(外径) 及其所下的深度 吋/公尺	鑽出岩 石的总 体积 公尺 ³	每鑽进 1 公尺所取 出岩石的 体积 公尺 ³
1	1944	西得克薩斯	A. P. №1	4650	$\frac{24}{159}; \frac{17\frac{1}{2}}{595}; \frac{11}{2103}; \frac{8\frac{3}{4}}{3050}; \frac{7\frac{3}{4}}{4650}$	$\frac{20}{154.5}; \frac{13\frac{3}{8}}{591.3}; \frac{8\frac{5}{8}}{2103}$	292	0.0628
2	1944	加里福尼亞	KCL-20-13	4952	$\frac{15\frac{1}{2}}{362}; \frac{10\frac{5}{8}}{3352}; \frac{5\frac{7}{8}}{4952}$	$\frac{11\frac{3}{4}}{302}; \frac{7}{3352}$	243.5	0.0492
3	1939	俄克萊荷馬	P. №1	4447.5	$\frac{21}{70}; \frac{17\frac{1}{4}}{450}; \frac{12\frac{1}{4}}{3110}; \frac{8\frac{1}{4}}{4447.5}$	$\frac{20}{70}; \frac{13\frac{3}{8}}{456}; \frac{9\frac{5}{8}}{3110}$	326.2	0.0734
4	1938	加里福尼亞	KCL-A-2	4573.2	$\frac{19\frac{3}{4}}{150}; \frac{13\frac{3}{4}}{1670}; \frac{9\frac{5}{8}}{3520}; \frac{6}{4573.2}$	$\frac{16}{150}; \frac{10\frac{3}{4}}{1670}; \frac{7}{3800}$	282	0.0616
5	1940	加里福尼亞		3980	$\frac{17\frac{1}{4}}{300}; \frac{11}{530}; \frac{10\frac{5}{8}}{790}; \frac{10\frac{1}{4}}{980}$ $\frac{10}{1150}; \frac{9\frac{3}{4}}{1300}; \frac{9\frac{1}{2}}{1570}; \frac{9\frac{1}{4}}{1830}; \frac{9}{1970};$ $\frac{8\frac{7}{8}}{2070}; \frac{8\frac{3}{4}}{2240}; \frac{8\frac{5}{8}}{3380}; \frac{8\frac{1}{2}}{3980}$	$\frac{13\frac{3}{8}}{300}; \frac{6\frac{5}{8}}{3900}; \frac{5}{120}$	204	0.0512

續表 4

序 號	鑽井 結束 的 年份	地 區	井的 序號 或 井 名	井的 深度 公尺	鑽頭的直徑及其鑽進的深度 吋/公尺	套管直徑(外徑) 及其所下的深度 吋/公尺	鑽出岩 石的總 體積 公尺 ³	每鑽進 1 公尺所取 出岩石的 體積 公尺 ³
6	1915	路易斯安那	S. S. U. №1	4130	$\frac{20}{39}$; $\frac{15}{784}$; $\frac{9^{7/8}}{3850}$; $\frac{8^{3/4}}{4130}$	$\frac{16}{39}$; $\frac{10^{3/4}}{784}$; $\frac{7}{4130}$	255	0.0618
7		加里福尼亞	F. № 1	4502	$\frac{27}{154}$; $\frac{18^{5/8}}{763}$; $\frac{12^{1/4}}{3013}$; $\frac{8^{3/8}}{4495}$; $\frac{7^{5/8}}{4502}$		386	0.0858
8	1915	得克薩斯	3 S	5076.5	$\frac{12^{1/2}}{65.6}$; $\frac{8^{5/8}}{1398.7}$	$\frac{9^{5/8}}{2905}$; $\frac{5^{1/2}}{3657.6}$	102	0.0730
9	1912	俄克拉荷馬	野貓井	1398.7		$\frac{10^{3/4}}{65.6}$; $\frac{5^{1/2}}{1398.7}$	69.3	0.0638
10	1914	得克薩斯	野貓井	1085	$\frac{17^{1/4}}{25.4}$; $\frac{12}{518}$; $\frac{8^{3/4}}{1080}$; $\frac{6^{1/4}}{1085}$	$\frac{13^{3/4}}{25.4}$; $\frac{9^{5/8}}{518}$; $\frac{7}{1080}$	98.8	0.0469
11	1914	得克薩斯	野貓井	2106	$\frac{12^{1/4}}{505}$; $\frac{8^{5/8}}{2106}$	$\frac{10}{505}$; $\frac{5^{1/2}}{2106}$	132.3	0.0540
12	1914	得克薩斯	野貓井	2445	$\frac{15^{1/2}}{312}$; $\frac{9^{7/8}}{2070}$; $\frac{6^{1/4}}{2445}$	$\frac{10^{3/4}}{312}$; $\frac{5^{1/2}}{2070}$		

13	1944	科 罗 拉 多	野 猫 井	1564	$\frac{17^1/4}{184}; \frac{9^7/8}{564}; \frac{9}{1564}$	$\frac{13}{134}; \frac{7}{564}$	87.4	0.0559
14	1944	得 克 薩 斯	野 猫 井	1893	$\frac{15}{69}; \frac{12^1/4}{460}; \frac{11}{1033}; \frac{7^1/8}{1893}$	$\frac{13^3/8}{69}; \frac{8^5/8}{460}; \frac{5^1/2}{1033}$	100	0.0528
15	1944	俄 克 拉 荷 馬	野 猫 井	3416	$\frac{17^1/4}{322}; \frac{12^1/4}{1973}; \frac{7^1/8}{3416}$	$\frac{13^3/8}{322}; \frac{9^5/8}{1973}; \frac{5^1/2}{3416}$	220	0.0645
16	1944	堪 薩 斯	野 猫 井	1234	$\frac{11}{71}; \frac{7^1/8}{1234}$	$\frac{8^5/8}{71}; \frac{5^1/2}{1234}$	39.3	0.0318
17	1944	得 克 薩 斯	野 猫 井	2051	$\frac{15}{742}; \frac{9^7/8}{2275}; \frac{8^3/4}{3051}$	$\frac{10^3/8}{742}; \frac{5^1/2}{2275}$	190.5	0.0625
18	1944	得 克 薩 斯	野 猫 井	2352	$\frac{13^3/4}{262}; \frac{7^1/8}{2352}$	$\frac{9}{262}; \frac{5^1/2}{2352}$	88	0.0374
19	1944	歪 俄	野 猫 井	2415	$\frac{17^1/4}{150}; \frac{12^1/4}{1468}; \frac{8^3/4}{2415}$	$\frac{13^3/8}{150}; \frac{9^5/8}{1468}; \frac{7}{2415}$	156	0.0645
20	1944	新 墨 西 哥	野 猫 井	3647	$\frac{17^1/4}{147}; \frac{12^1/4}{921}; \frac{8^3/4}{3647}$	$\frac{13^3/8}{147.5}; \frac{9^5/8}{921}; \frac{5^1/2}{3647}$	185.5	0.0509
21	1944	得 克 薩 斯	野 猫 井	3103	$\frac{21^3/4}{64.5}; \frac{13^3/4}{1098}; \frac{8^3/4}{2530}; \frac{7^1/8}{3103}$	$\frac{16}{64.5}; \frac{10^3/4}{1098}; \frac{5^1/2}{2530}$	184	0.0594

美国每鑽进 1 公尺取出的岩屑量为 0.0318—0.0858 公尺³。

那么，在美国鑽井發展的前途如何呢？

克榴氏於 1954 年“石油工程师”雜誌上發表：“近几年来，長加重鑽桿得到了推广。首先，用於鑽大井眼井（12" 以及更大的），並相应地採用大尺寸鑽桿。曾經非常普遍的採用过 12¹/₄" 井眼与 6⁵/₈" 鑽桿相配合。随着井深的增加，加重鑽桿在絞車上造成很大的負荷，減慢了鑽井的速度。

因此，逐漸轉为鑽小井眼，並且採用輕級鑽桿。結果出現了普遍採用的 7⁷/₈"—9" 井眼与 3¹/₂"—4¹/₂" 鑽桿相配合。”

在美国石油学会 1953 的年刊中，第 43 頁曾指出：“在最近的將來，7" 套管將成为中間套管，並且用 6³/₄" 或 6" 鑽头鑽达設計深度。在西得克薩斯將 5¹/₂" 套管下入 6³/₄" 的井眼中，已成为平常的現象，而且可能將 5" 套管下入 6" 井眼中。

在同一年刊中的 182 頁上，“岩心鑽井实验”一文的結論中，曾提出：“以前为了使表層套管从 20" 过渡到 10³/₄"，把鑽桿从 6⁵/₈" 縮小到 4¹/₂"，把 12¹/₄" 井眼縮小到 8³/₄"，並將 7" 套管下到 2100 公尺的标准深度，曾需要 10 至 15 年的時間。而近年来，把 4³/₄" 井眼和更小的井眼鑽到了 3000 公尺成了平常的現象^①”。

根据美国所採用的井身結構的分析得出結論如下：

1. 採用直徑为 5¹/₂" 的油層套管佔优势；
2. 鑽头直徑与套管接箍直徑之間的間隙非常小（表 3）；

① 特·和伏·特日斯托著“西得克薩斯州的現代鑽井实践”。

苏联井身結構的方案

表 5

序 号	套管直径, 吋 ^①	序 号	套管直径, 吋
1	24—18—12—6	25	16—12—7
2	24—18—10—6	26	16—12—6
3	24—18—12—8—5	27	16—12—5
4	24—14—6	28	16—10—8
5	22—18—10—6	29	16—10—6
6	22—16—10—6	30	16—8—5
7	22—16—6	31	16—6
8	20—16—8—6	32	14—10—6
9	20—16—12—8—5	33	14—10—6—4
10	20—16—8—5	34	14—8—6
11	20—16—6	35	14—8—5
12	20—14—10—6	36	14—7
13	20—14—6	37	14—6
14	20—12—6	38	14—5
15	18—14—10—6	39	12—8—5
16	18—14—6	40	12—8
17	18—12—8—5	41	12—6
18	18—12—6	42	10—6
19	18—10—6	43	8—6
20	18—10	44	8—5
21	18—6	45	8
22	16—12—8—6	46	6
23	16—12—8—5	47	14—8
24	16—12—8		

① 無英寸分数的部分。

3. 鑽碎岩石的体积少(表 4);
4. 每鑽进 1 公尺的金屬和水泥耗量少;
5. 鑽柱重量輕;

6. 鑽井設備的比重少;
 7. 鑽井所需要的功率小;
 8. 复杂情况出現的可能性較少, 因为井身的圓周較小, 因而比較穩定;

9. 水、燃料、动力和其余的一切材料耗量都少。

現在分析苏联所採用的井身結構, 为此利用了下列的資料:

1. 1950 年在大多数油田上所採用的井身結構(表 5);
 2. 1954 年在 10 个主要的石油联合局中所採用的井身結構(表 2)。

到 1950 年 8 月 15 日止, 苏联石油工業部規定了 825 种

井身結構簡化的动态(%)

表 6

井 身 結 構	1948 年	1950 年	1954 年
A. 四層套管	—	1.8	—
三層套管	—	11.8	0.4
二層套管	—	41.2	20
一層套管	—	45.2	52.2
一層套管, 無表層套管	—	—	23.7
只有一層表層套管	—	—	3.7
B. 用 $10\frac{3}{4}$ " 套管完成	0.3	0.125	10.8
用 $9\frac{3}{4}$ " 套管完成	—	0.125	—
用 $8\frac{5}{8}$ " 套管完成	3.5	7.1	3.1
用 $7\frac{5}{8}$ " 套管完成	2	—	—
用 $6\frac{5}{8}$ " 套管完成	85.5	3.1	77.3
用 $5\frac{3}{4}$ " 套管完成	8.7	9.55	8.5
用 $4\frac{1}{2}$ " 套管完成	—	—	0.3