
油井射孔、爆炸和 井壁取样工作

苏联 Д.Е.鮑米頓著

目 录

I. 緒言	3
II. 射孔器及井壁取样器的裝配	5
一、射孔器(彈藥)裝配工場	5
二、射孔器及井壁取样器的裝彈准备工作	8
三、射孔器及井壁取样器裝彈藥通則	9
四、帶接綫口及不帶接綫口(巴庫)射孔器与井壁 取样器的裝彈藥工作	11
五、CCП型選擇式射孔器的裝彈藥工作	15
六、爆炸射孔器的裝彈藥工作	17
七、未爆射孔器及井壁取样器的卸彈工作	18
八、准备爆炸	20
III. 射孔和爆炸工作的进行	21
一、总則	21
二、射孔工作	24
三、用CCП型選擇式射孔器进行工作的特点	29
四、井壁取样器(裝置)工作时的特点	31
五、爆炸工作	32
六、未爆炸彈的消毀	36
七、完成工作的統計	37
八、从井場返回基地后的工作	38
IV. 事故和廢品的防止	39
V. 射击器、仪表、設備及電纜使用情况的統計	39
VI. 炸藥和射击器的保管、支出和統計	40

附 件

1、帶有固体引火头的电力引火裝置的制造規程	41
2、炸井技术設計書 № _____	45
3、委託書的收到与执行情况登記簿	47
4、油矿地球物理工作工务書	48
5、油、气井中进行射孔及爆炸工作通知單 № _____	50
6、准备油井进行油矿地球物理工作的技术規範	51
7、通井记录	55
8、井場上电纜丈量记录單	56
9、油矿地球物理工作完成情况書	57
10、取样、射孔及爆炸工作統計書	58
11、石油工業部地球物理管理总局所屬企業及機構中 調查及統計事故的規程	59
12、射击器和設備等等的使用登記卡片	68
13、电纜使用統計簿	69
14、油矿地球物理工作基地及工作小队統計炸藥的規程 (按“爆炸材料的儲藏、利用和統計規程”編写)	70
14A、射孔器裝配工場、射孔小队的射击器(射孔器， 取样器等等)流动情况統計簿	73
14B、射孔器裝配工場、射孔小队裝藥工輪值裝备油井射 击器(射孔器，取样器等等)耗費爆炸材料登記表	75

I. 緒 言

1. 井中射孔工作，包括用射孔器进行的套管射孔和用井壁取样器从井壁取岩样的工作。

2. 射孔就是在套管中对着油層部分以射孔方法打开产油層。此外，射孔还可以用来：

甲) 清除篩管中砂子、淤泥等；

乙) 在用裸井采油时，可在坚硬岩層中造成油流通道；

丙) 在發生卡鑽等現象时，为恢复泥漿循环进行鑽桿射孔。

3. 射孔是整个油矿工作中極重要而責任重大的操作，油井的及时交付生产及产油層的产量都要靠它来决定。

4. 为了获得关于地層岩石成分的直接資料，就要用井壁取样器从未下套管的(正在鑽进的)井壁上采取岩样。这项操作在整个油矿工作中具有很大的意义，因为对各个油層的正确評价，决定于从这项工作中所获得的資料。

5. 井中爆炸工作是用来：

甲) 打开产油層；

乙) 增加流入生产井井底的油、气流，清潔井底，并在油層中造成新的通道；

丙) 消除鑽具事故。

6. 根据“进行爆炸工作时的統一安全規程”，只有經技术鑑定委员会考試合格、年在十八岁以上的人，才能担任爆炸和射孔工作。

在專門學院及中等技術學校受過專門訓練、或經過考試合格能擔負指導爆炸工作的人，才能領導爆炸和射孔工作。

7. 井中的射孔和爆炸工作，以及在試驗裝置上試驗射孔器的工作，都應當嚴格遵守現行規程及條例的要求和指示，並且要特別仔細和精確地來執行這項工作，因為稍微違反了規定的要求和條例，就常會使油井遭受不可挽救的破壞，同時還會危害執行工作人員的健康和生命。

8. 裝好彈藥的器械的電雷管和引火綫路的精確度及電阻大小，必須用國家礦山技術檢定委員會所屬機構許可使用的防爆試驗器（檢驗器、歐姆計、電橋、電位計）進行檢查。

9. 要能順利而又能保證質量地完成井中的射孔與爆炸工作，必須：

甲）要有完善的射擊器——射孔器、井壁取樣器；

乙）裝藥時要用質量高的材料——火藥、電雷管、子彈及取樣筒等；

丙）在往射孔器和井壁取樣器中裝彈藥時，以及在裝置炸彈時，必須正確地選擇炸藥及填塞物才能保證把工作做好，同時還要把引火孔及彈筒孔封嚴；

丁）要有精確的儀器設備（射孔卷揚機、儀器車）、電纜、操作控制測定儀表等；

戊）保證按照現行規程使用設備和儀表；

己）精確地測定進行射孔及爆炸的井段深度；

庚）根據職責範圍規定的工作程序，組織射孔爆炸隊人員的工作。

II. 射孔器及井壁取样器的装配

10. 在工作队去井场以前，要完成射击器(射孔器和井壁取样器)的准备工作及装弹药工作。

一、射孔器(弹药)装配工场

11. 射孔器和井壁取样器，要在固定的(弹药)射孔器装配站或工作队中装药。

12. 在固定的射孔器装配工场中，应当有几个房间：1) 射孔器和井壁取样器射击后的拆卸洗涤室；2) 准备装弹药的射孔器和井壁取样器的干燥室；3) 射孔器及井壁取样器的装药室；4) 爆炸材料的储藏室；5) 装好弹药的器械的保管室；6) 取出未爆弹筒的隔离室。

13. 射孔器及井壁取样器的装药室，应当具备以下基本要求：

甲) 应当把牆壁下部从地面起到距地面 1.7 公尺高的部分加厚到 1 公尺，以防子弹意外射击时穿透牆壁；

乙) 窗户应当开在离地 1.7 公尺高的地方，上面要有一个小通风窗口和遮阳设备，以防阳光直接射到装药工人的工作台上；

丙) 每个装药工人的工作地点，应当用高达 1.5—1.7 公尺的障壁彼此隔开，或者分设在隔离室中；

丁) 室内的地板上，应当铺上漆布或光滑的橡膠席；

戊) 必须用带有安全(防爆)灯罩的电灯供室内照明，其

开关及保險盒都要裝在室外；

己) 如用火爐取暖時，火爐不應放在裝藥室內，應放在室外；

庚) 室內取暖的發熱面上，應當很好地塗上泥灰，並將其刷白或塗上白漆。

14. 工作時，裝藥室內的溫度不應高於 $+40^{\circ}$ ；為了檢查溫度，應當在室內放一個溫度計。

15. 在射孔器及井壁取樣器的裝藥室中，必須有下列各單獨工作台：

甲) 秤火藥及準備火藥和電力引火裝置的工作台；

乙) 為射擊器彈筒及裝彈節裝彈藥用的工作台。

工作台上應當鋪上漆布或光滑的橡膠席。

在射孔器或井壁取樣器的裝藥台上，應當裝有供固定射擊器彈筒及裝彈節用的虎頭鉗；在為連發式射孔器裝彈藥時，應當在虎頭鉗旁安裝一個保險管。

16. 裝藥室內禁止吸煙、禁止放置火柴或 其它引火物，也不許安裝電動機和閘刀開關等。

17. 未爆的射孔器及井壁取樣器的卸彈室，應當是一個面積不小於5平方公尺的隔離室；室內的牆壁、窗戶及地板，都應當符合裝藥室的要求。通往卸彈室的門戶應當有防護鐵板，或者把卸彈室的入口造得多帶幾個拐彎，使彈片、子彈等飛不出去。

18. 在射孔器及井壁取樣器的卸彈室中，應當裝有下列設備：

甲) 能旋出未爆射孔器彈道管的設備；

乙) 能從接綫口及引火孔中將液體壓入藥膛的設備，及

能安全地取出鉄垫、石棉橡膠洋灰垫并能在其上鑽孔的設備；

丙) 能安全地旋出未爆的爆炸射孔器彈道的机床(也可在該机床上固紧裝彈藥后的射孔器)。

19. 射孔器及井壁取样器的裝彈工作，可以在井場上根据安全条例所設临时射孔器裝藥室进行，也可以在由工厂或地球物理修配厂派出的特別射孔器流动實驗室(射孔器流动裝藥工場)中进行。

20. 在每个油矿地球物理站上，要为野外工作队及单独行动的射孔測井队建立試驗射孔器用的射击裝置或試射坑。

21. 标准的射击裝置或試射坑，包括地下坑道及地上房間。坑道深度至少为 2.5 公尺，面积不小于 4 平方公尺。坑道的牆壁及地面，要用混凝土、拱面石或木架加固。

在坑道中，要設置試驗射孔器用的管子、平板和鉄板等，及試驗井壁取样器用的岩石塊。坑道入口要用能阻擋彈片及跳彈由坑中飞出的鉄門或鉄板掩盖。

22. 在地面上的試射室中，要設置能起下射击器用的卷揚机或卷揚复式滑車，以及在射击时为引火綫通电用的配电板。

在沒有地面房屋的試射坑的周圍，必須設置一个至少高达 1 公尺的石砌安全壁壘，坑上要搭一个遮擋雨雪及陽光的棚子。

最好要用一个長至少为 5—7 公尺的有盖頂的过道(走廊)，把地面上的試射室与射孔器裝配工場联接起来，以便利在冷天及天气恶劣时把裝好彈藥的試射器送到試射室去。

23. 試射室应当有一个排除坑道中火藥味的排气孔；地

面上的房屋应当有天然的或人工的快速通風設備。

24. 試驗射孔器應下入坑中距地板或地面一定的距離：

甲) 子彈射孔器——距離應不少於 1 公尺；

乙) 爆炸射孔器——應不少於 2 公尺。

25. 只有在已經肯定試射坑中沒有火藥味以後，才可以下到坑中去。

二、射孔器及井壁取樣器的裝彈准备工作

26. 在工作中只許使用有製造廠技術檢查科印記及技術說明書的彈筒、裝彈節及零件。

27. 由工廠中收到射孔器及井壁取樣器後，應以最高裝彈藥量裝滿彈藥進行試射，以便檢查；另抽出總數 5% 以上的射孔器及井壁取樣器，裝上相同數量的彈藥進行多次射擊試驗。

試射後，在射孔器及井壁取樣器中不應出現有破裂現象。

28. 射孔器用的子彈及井壁取樣器用的取樣筒，應在制配工場或工廠中按照適當技術規範及圖樣製造。

29. 從每批子彈中拿出 10—50 顆子彈，在試射室中進行射擊檢查。子彈射穿套管後不應變形，也不應有裂紋。

30. 從每批取樣筒中拿出 5—20 個取樣筒，在試射室中作射擊硬岩石或用鉄鎚將其敲入硬岩石的試驗，以檢查其質量。取樣筒身三分之二擊進岩石後，其邊緣應不揉卷變形或破碎。

31. 裝彈藥用的彈筒及裝彈節，必須在熱水或水蒸氣流中仔細洗滌（必要時，先在煤油中洗滌一次），然後進行乾燥處理。

32. 射孔器的彈道管，在洗滌后，要用硬銼塞清除渣滓，再用蘸機油的軟刷或破布擦淨。

33. 裝彈藥前，要檢查射孔器及井壁取樣器的彈筒及裝彈節的外部。

帶接縫口及不帶接縫口的射孔器和井壁取樣器的彈筒中的引火孔直徑，及連發射孔器（機關槍式的射孔器）彈筒之間的引火孔的直徑，不應超過 4 公厘。

34. 彈道管及接縫口都應該易于接上彈筒，但不應有“搖動”現象。絲扣及個別螺紋不應有破裂斷裂等現象。

35. 彈道管應當潔淨、平滑，不應有擦痕及裂痕。

彈道管的直徑不應比公稱直徑大 0.5 公厘，否則會使爆炸氣漏失，因此減低子彈的射穿力。

36. 在 ССП 型射孔器中，應當校正連接裝彈節上下端同極接觸點和子彈尾端接觸點的導線。

37. 不合規格的射孔器及井壁取樣器，或外壳及零件有缺陷（裂縫、脹大、彎曲）的射孔器及井壁取樣器，不得在各工作隊中使用。

三、射孔器及井壁取樣器裝彈藥通則

38. 裝彈藥時用的火藥，應符合爆炸材料檢驗規程及石油工業爆炸工作中電源及器械使用規程（一九四九年國立石油燃料科技書籍出版社出版，莫斯科版）的要求。

39. 一切射擊器所需火藥的重量，都決定于藥腔的容積和以方程式 $\omega = V \Delta$ 為根據的裝火藥密度，這裡 ω ——以克為單位的未知火藥量， Δ ——裝藥密度（以克/立方公分為單位）， V ——以立方公分為單位的藥腔工作容積。

裝藥密度 Δ 通常根据射击器彈筒的試射情况决定，而藥膛的工作容量則按照工厂說明書而定，或按藥膛裝滿液体（酒精）后測定的容积或重量决定。

在后一情况下，若 P ——裝滿藥膛的液体重量，而 δ ——裝滿藥膛的液体比重，則藥膛的容积为

$$V = \frac{P}{\delta}.$$

40. 在分秤火藥包的房間里，在裝藥員面前的牆上，应当貼上射孔器彈筒的編號，及各号彈筒的裝藥量。送到裝藥室去的秤好的火藥包，应当用防湿紙包好，上面写明应裝入的彈筒號碼。

41. 選擇式射孔器裝藥时，要用压好的帶有电雷管的标准火藥包。

42. 要用工厂制造的（帶短壳的或不帶短壳的） $\Phi O \Gamma$ 型电力引火裝置及当地制造的电雷管（參閱“电雷管制造規程”），点燃射孔器及井壁取样器藥膛中的火藥包。

43. 电雷管应按其电阻大小分类。同时使用的射击器彈筒在裝火藥时，应当用电阻大致相等（差数不得超过 0.5 欧姆）的电雷管。

44. 在射击器彈筒及裝彈节裝藥时，应当牢牢地把它們夾在虎头鉗上，彈道要朝上。

45. 在把彈道旋接到射击器彈筒时，裝彈藥人应与彈筒至少相隔 0.5 公尺。

射孔器及井壁取样器裝彈工作结束后，要用防爆檢驗器檢定电雷管电路的电阻和精确性。电雷管电路的电阻与电雷管的电阻相差不得超过 3 欧姆。

46. 在进行檢查时，射击彈筒、裝彈节及射击器的彈道口，应当朝下或放入保护管中。

47. 裝藥室必須保持清潔：工作结束后，把所有剩余火藥及电雷管等收拾好，桌子和地板要用湿抹布擦淨；每週至少要清扫牆壁一次。

48. 裝好彈藥的射孔器及井壁取样器，应当保存在射孔器裝配工場的儲藏室中，放在板架上；彈道口应朝下或朝上（机关槍式的連發射孔器除外，因其彈道口是朝向各方向的）。

四、帶接綫口及不帶接綫口(巴庫)射孔器

与井壁取样器的裝彈藥工作*

49. 帶接綫口及不帶接綫口的射孔器及井壁取样器的裝彈藥工作，包括以下各項手續：1) 安裝电雷管及封閉接綫孔；2) 把火藥填入藥腔；3) 封閉藥腔；4) 安裝彈道及檢查已裝好彈藥的射击彈筒的电雷管电路。

50. 为了把电雷管安裝到帶接綫口的射孔器中，要用鋼絲圈把电雷管引爆綫的活头通过藥腔的接綫口拉到电雷管接触点与射击彈筒本体之間、用檢驗器檢查时得到良好的接触点为止。

51. 为了避免液体通过接綫孔而侵入藥腔，要把接綫孔严密地封閉。为封閉接綫孔，就得使用：填料压盖、橡胶垫圈、鉛垫和鉛黃膠粘剂。

* 帶接綫口射孔器及井壁取样器裝藥的技术原理，載于C. T. 卡馬洛夫所著的“油矿地球物理技术”一書中（1948年国立石油燃料科技書籍出版社出版）。

在超过 2000 公尺的深井中工作时，应当使用牢固而絕緣性較强的引爆綫密封。

52. 不帶接綫口的射孔器及井壁取样器中的电雷管，要在藥膛中裝滿了火藥后再裝入。

53. 帶接綫口的射孔器及井壁取样器裝藥时，要用重量比例为 2:1 或容积比例为 1:1 的無烟硝化纖維素火藥，即步槍用的 BT 牌火藥与獵槍用的火藥（“索柯尔”、“克列切特”或“格魯哈尔”牌）的混合物。也可以用同样比例配制的硝化甘油火藥和獵槍用的無烟火藥的混合物。

裝火藥的重量应根据裝火藥的密度決定，射孔器的裝火藥密度为 0.60—0.70 克/立方公分，井壁取样器的裝火藥密度为 0.25—0.50 克/立方公分。例如，藥膛容积为 26 立方公分的 СП-5 型帶接綫口的射孔器，按通常的裝藥密度，其裝火藥重量应为 16—18 克左右。

54. 不帶接綫口的射孔器及井壁取样器，要裝無烟硝化甘油火藥。

裝火藥的重量应根据裝火藥的密度決定，射孔器的裝火藥密度为 0.65—0.70 克/立方公分，井壁取样器的裝火藥密度为 0.45—0.60 克/立方公分。例如，ПП-6 型机关槍式連發射孔器，裝火藥的密度为 0.65 克/立方公分，其藥膛容积为 10 立方公分时，应裝火藥 6.5 克。

55. 称量火藥的精確性要达到 0.1 克，測定的精確性要达到 0.25 克。

56. 火藥要从黃銅或銅制的漏斗中裝入藥膛，为避免火藥掉落到彈道口肩或絲扣紋上，应当把漏斗尖端插进藥膛孔眼中。

57. 要使藥膛中的火藥緊密，只能用木槌在彈筒外面敲。

58. 彈道口应当用全套石棉橡膠洋灰墊(雞毛紙)及鉄墊封嚴，以防火藥水浸(泡濕)，同時可以在藥膛中造成能保證最大射擊效能的火藥氣壓力。

59. 在不帶接縫口的射孔器中，先要裝帶有電雷管的接觸墊。要把接觸墊這樣放在彈道口的肩上，使接觸縫能位於肩上，並與射擊彈筒本體接觸；把引爆管的導縫從引爆孔中拉到射擊彈筒外。

60. 石棉橡膠洋灰墊或雞毛紙墊可以用來作為帶接縫口的射孔器或井壁取樣器的第一個墊子，和不帶接縫口的射孔器或井壁取樣器的第二個墊子，以密封藥膛的入口，而在帶接縫口的射孔器或井壁取樣器中，除此作用以外，這種襯墊還能在旋接彈道時，防止偶然掉在彈道肩上的火藥粒燃燒。

石棉橡膠洋灰墊或雞毛紙墊，也可用作全套襯墊中的最後一層，它不但能封緊彈道口，而且又能夾持彈道，使它在井中升降時不致脫扣。

石棉橡膠洋灰墊(雞毛紙墊)應與鉄墊交替放置。

61. 根據射擊深度(井中液柱壓力)、井的套管程序、套管壁的厚度及岩層的堅硬程度等，使用墊子總厚度的標準見14頁表。

為了更嚴密地封閉彈道孔，在保持上述總厚度的原則下，最好儘可能少用鉄墊子。

62. 為了避免密封受到破壞，墊子應當是圓形的，要有光滑的邊緣，並且不能有切痕及接合痕；墊子應當這樣來放，就是不使其滑到一邊，且不接近射擊彈筒彈道孔上的絲

井 中 压 力	达 200 大气压	200—300 大气压	超过 300 大气压
---------	-----------	-------------	------------

在 СП-5、ПФ-5、ЭПГ-4、ПС-6-БО、ППХ-4 及 ПП-6 型的帶接綫口及不帶接綫口的射孔器中

鉄垫	1.5—2.0公厘	2.0—2.5公厘	2.5—3.0公厘
石棉橡膠洋灰垫	2.0—3.0公厘	3.0—4.0公厘	4.0—5.0公厘

在 ГБС-4 和 ГрС-2 型的井壁取样器中

鉄垫	1.0—2.0公厘	1.5—3.0公厘	4公厘
石棉橡膠洋灰垫	2.5—3.5公厘	3.0—4.0公厘	4.0—5.0公厘

扣。

63. 在把彈道安裝到射孔彈筒中之先，要用銅鎚或木槌把子彈敲入彈道管內，用緊塞器或拭布頭把子彈牢牢地固定在彈道管中。子彈的底部应当與彈道管的后切面平。

在井壁取样彈筒中安裝彈道管時，不帶軸基和取样筒。

在旋接彈道管之前，要用拭布或刷子擦淨射击彈筒及彈道的絲扣，并塗上紅鉛油或黃油。

64. 用一個人的力量把彈道管旋入射击彈筒的極點；扳子柄或套在扳子上的管子的長度，不應小於 0.5 公尺。

把彈道管旋入并固緊在射击彈筒中時，應當以均勻的力量使用扳子，不能顫也不能敲。

65. 在把彈道旋入井壁取样器的彈筒以後，可把帶有取样筒的止推梢放入彈道管內，并用抹布料將其固緊。

66. 把射孔器及井壁取样器的裝好彈藥的彈筒，用鋼絲

繩或联接器接成一串(裝成一套)。

整套射孔器，由 9 个或 12 个射孔彈筒組成，每 3 个或 4 个彈筒联接成一串。

整套井壁取样器，包括 3 个或 6 个彈筒(以 1 个或 2 个彈筒为一串)。

如井壁取样器的彈筒是用接头联接的，那就把它放入帶有能放取样筒的縱槽的管子中，这样在射击时，如彈筒螺紋銷折断彈筒不会遺落井中。

67. 在一整套彈筒里所放的彈筒，其电雷管的电阻相差不得超过 0.5 欧姆。

68. 齐發射孔器裝彈藥的特点，就是所有的电雷管都裝在一个引爆筒中。

69. 齐發射孔器(ПП-3、ППХ-4、ПП-6)裝彈藥时，一定要使用保險管。裝彈藥工作要先从下面一个藥膛开始，最后再为上面一个引爆藥膛裝彈藥。等每个藥膛都裝好彈藥后，就將射孔器这样推入保險管中，使所有裝好彈藥的藥膛彈道都在保險管里面。

五、ССП 型選擇式射孔器的裝彈藥工作

70. 選擇式射孔器的裝彈藥工作应按下列程序进行：

甲) 裝火藥包；

乙) 裝子彈；

丙) 封閉彈道管孔。

71. 要用由無烟硝化甘油火藥压成的、中間帶有电雷管的标准火藥包(即所謂的电爆火藥包)，作为 ССП 型選擇式射孔器的火藥包；ССП 4^{1/4} 型射孔器的裝火藥量为 5.2 克及

5.5 克，CCП 3¹/₂ 射孔器的裝火藥量为 4.2 克及 4.5 克。

72. 把电爆火藥包大的一端向下裝入彈道，然后用檢驗器檢查在火藥包上接触点(在尖的一端上)与射孔彈筒本体之間的电阻。此項电阻应在 2—5 欧姆的範圍內。

为防止向射孔彈筒本体漏电，選擇式射孔器子彈上所塗的漆皮不应有破裂現象——即裂紋、擦痕、刺孔。应当擦淨子彈尾部接触点上的漆和氧化物。

73. 子彈应当很松散而不用力地放入彈道管內。在安裝子彈时，必須随时用檢驗器放到錁在子彈尖端的引綫和射孔器本体之間，以檢查子彈的电阻絕緣情况；在順着彈道移动子彈时，电阻应当很大，而在子彈与火藥包的接触点接触时，电阻应降低到 2—5 欧姆。

74. 彈道口要用全套垫片密封，包括：

甲) 裝入彈道管內的橡皮塞子，該塞子要放在子彈的端部，把子彈紧压到电雷管上面；

乙) 放在彈道管突出体上的夾布膠皮(或纖維)垫圈；

丙) 放在夾布膠皮垫圈上的鋼垫圈；

丁) 放入彈道管环狀切口中的橡皮垫圈。

塞子和垫圈的中央，都有一个小孔，子彈上的引綫，就从这个孔中通过。

在封閉了彈道管孔之后，应当檢查引爆电路的电阻，肯定它不会变化(电阻为 2—5 欧姆)。

75. 封閉了彈道孔之后，把接在子彈上的引綫用一个絕緣管(漆布管)套上、放到槽中，去掉其多余部分，將其端部放入接触夾子中；然后再从其端部接触点中檢查引爆电路的电阻；在檢查时，应当把射孔器要檢查的彈道朝下，或者把