

井控技术与管埋

井下作业井控工作是一项要求严密细致的系统工程，涉及诸多单位和部门，需要更多人员参与和付出。

做好井控工作，是有效的预防与防止井喷、井喷失控和井喷着火或爆炸事故的发生，保证人身和财产安全，保护环境和油气资源必要条件。





第一节 井控基本知识

一、井控的概念

井控 (Well Control) , 有的叫做井涌控制 (Kick Control) , 还有的叫做压力控制 (Pressure Control) 。各种叫法虽说有些不同, 但是各种叫法本质上是一样的, 都是说明要采取一定的方法控制住地层孔隙压力, 基本保持井内压力平衡, 保证修井的顺利进行。总而言之, 井控就是实施油气井压力的控制 (就是用井眼系统的压力控制地层压力) 。



井控作业要从修井的目的和一口井今后整个生产年限来考虑，既要安全、优质、高速的修好井，又要有利于保护油气层，提高采收率，延长油气井的寿命。所以，我们修井工作者要依靠良好的井控技术进行近平衡地层压力修井。

目前的井控技术已从单纯的防喷发展成为保护油气层、防止破坏资源、防止环境污染，已成为快速低成本修井技术的重要组成部分和实施平衡修井的重要保证。井控技术是保证石油天然气井井下作业安全的关键技术。做好井控工作，既有利于保护油气层，又可以有效地防止井喷、井喷失控或着火事故的发生。

二、井控分级

- 人们根据井涌的规模和采取的控制方法之不同，把井控作业分为三级，即一级井控、二级井控和三级井控。
- 1. 初级井控（一级井控）就是仅用修井液液柱压力就能平衡（控制）地层压力的控制。没有地层流体侵入井内，井涌量为零，自然也无溢流产生。
- 2. 二级井控是指仅靠井内修井液液柱压力不能控制住地层压力，井内压力失去平衡，地层流体侵入井内，出现井涌，地面出现溢流，这时候要依靠关井地面设备建立的回压和井内液柱压力共同平衡地层压力，依靠井控技术排除气侵修井液，处理掉井涌，恢复井内压力平衡，使之重新达到初级井控状态。

- 二级井控是目前培训修井作业人员掌握井控技术的重点，也是防喷的重点，因此，希望诸位学员深入领会其实质。
- 3. 三级井控是指二级井控失败后，井涌量大，且失去控制，发生了井喷，这时候要利用专门的设备和技术重新恢复对井的控制，使其达到二级井控状态，进一步恢复到初级井控状态。
- 三级井控就是平常说的井喷抢险，可能需要灭火、邻近注水井停注等各种具体技术措施。
- 一般地说，在修井时要力求使一口井经常处于初级井控状态，同时做好一切应急准备，一旦发生溢流、井涌、井喷能迅速地作出反应，加以解决，恢复正常修井作业。

- **三、井喷事故分级**
- **一级井喷事故**
- **1、海上油（气）井发生井喷失控；陆上油（气）井发生井喷失控，造成超标有毒有害气体逸散，或窜入地下矿产采掘坑道；发生井喷并伴有油气爆炸、着火，严重危及现场作业人员和作业现场周边居民的生命财产安全。**

- 2. 二级井喷事故（II级）
- 海上油（气）井发生井喷；陆上油（气）井发生井喷失控；陆上含超标有毒有害气体的油（气）井发生井喷；井内大量喷出流体造成对江河、湖泊、海洋和环境造成灾难性污染。
- 3. 三级井喷事故（III级）
- 陆上油气井发生井喷，经过积极采取压井措施，在24小时内仍未建立井筒压力平衡，集团公司直属企业难以短时间内完成事故处理的井喷事故。

- **4. 四级井喷事故（IV级）**
- **发生一般性井喷，集团公司直属企业能在24小时内建立井筒压力平衡的井喷事故。**

● 四、与井控相关的概念

- 1. 井侵 (Influx)
- 当地层压力大于井底压力时，地层中的流体（油、气、水）就会侵入井内，通常称之为井侵。常见有气侵、油侵等。
- 2. 溢流 (Overflow)
- 当井侵发生后，井口返出的修井液的量比泵入的修井液的量多，停泵后井口修井液有外溢现象，这种现象就称之为溢流。
- 3. 井涌 (Well kick)
- 严重的溢流使井内修井液涌出井口。

- 4. 井喷 (Well Blowout)
- 井喷是指地层流体 (天然气、石油、地层水) 无控制的进入井内, 使井内修井液喷出井口。 (这里所说的井喷指的是地上井喷。)
- 5. 井喷失控 (Out of control for Blowout)
- 井喷发生后, 无法用常规方法控制井口而出现敞喷的现象。这就是修井作业中的恶性事故。
-

●
6、静液压力：由静止液体重力产生的压力。其大小与液体的密度和垂直高度有关。 $P = \rho g H$

式中：P—静液压力 pa

ρ —液体密度 kg/m³

H—液柱的垂直高度 m

g—重力加速度 9.8 m/s²

● (1)修井液静液柱压力：是井内修井液液柱重量所产生的压力。

(2)静水柱压力：指油气层中地层水液柱重量所产生的压力。

$$P_L = \rho g H$$

式中：

P_L —修井液静液柱压力 pa

ρ —修井液密度 kg/m³

H —修井液柱的垂直高度m

g —重力加速度 9.8 m/s²

7、地层压力：是指地下岩石孔隙内流体的压力，
又称孔隙压力。

地层压力分： 正常地层压力

异常地层压力 异常

高压

异常低压

(1) 正常地层压力：地下某一深度的地层压力等于地层流体作用于该处的静液压力。

$$P_{\text{地层}} = P_{\text{液}} \quad P_{\text{地层}} \approx P_{\text{液}}$$

(2) 异常地层压力：异常高压 $P_{\text{地层}} > P_{\text{液}}$ 异常

常低压 $P_{\text{地层}} < P_{\text{液}}$

用地层压力梯度表示

地层压力梯度:单位地层深度地层压力的变化量.

$$K=P/H=\rho g$$

● 例:地层深度为2Km时, 地层压力为20.972MPa, 则地层压力梯度为

$$K=P/H=20.972/2=10.486 \text{ MPa/Km}$$

用地层压力当量修井液密度表示

平衡地层压力所需的修井液密度。

$$P_0=P / g H = \rho g H / g H = \rho$$

例:地层深度为2Km时, 地层压力为20.972MPa, 则地层压力当量修井液密度为

$$P_0= P / g H =20.972 / (9.8 \times 2)=1.07\text{g/cm}^3$$

- **用地层压力系数表示**

地层压力系数:某深度的地层压力与同深度的静水柱压力之比。(无单位)

例:2Km深度的地层压力为20.972MPa,相同深度的静水柱压力为19.6MPa,

则地层压力系数=20.972/19.6=1.07

破裂压力:使地层岩石发生破碎或裂缝时的压力。

压差:是井底压力和地层压力之间的差值。

压差(ΔP)=井底压力—地层压力

第二节 井喷失控造成的危害及原因分析

- 油、气井井喷失控是作业施工过程中的一种工程事故。在井下作业过程中，由于预防措施不当，补救工作不及时，往往会造成严重井喷或无控制井喷。严重井喷或无控制井喷之后，轻者可导致油、气资源浪费，造成环境污染，地层压力下降，生产能力降低；重者可导致全井报废或对整个油、气田的严重破坏，给国家财产和人民的生命安全带来重大损失。

一、井喷失控的危害

大量的事实告诉我们，井喷失控是钻井、修井工程中性质严重、损失巨大的灾难性事故，其造成的危害可概括为以下几方面：

1. 井喷失控危害之一就是打乱全面的正常工作秩序，影响全局生产。
2. 井喷失控危害之二是使修井事故复杂化。
3. 井喷失控极易引起火灾和地层塌陷，造成机械设备毁坏、人员伤亡、油气井报废，带来巨大的经济损失。

4. 井喷失控还会严重伤害油气层、破坏地下油气资源。

5. 井喷失控使油气无控制的喷出井口进入空中，造成环境污染，影响周围千家万户的命安全，影响农田水利、渔场、牧场、林场建设。

6. 井喷失控涉及面广，在国际、国内造成不良的社会影响；影响修井作业队伍的形象，对该企业的生存和发展不利。

总之，井喷失控是井下作业中性质严重、损失巨大的灾难性事故。一旦发生井喷失控，将会自然环境污染、油气资源的严重破坏，还易酿成火灾、造成设备毁坏、油气井报废、甚至人员伤亡。因此，必须牢固树立“安全第一，预防为主，以人为本”的指导思想。

二、井喷失控的原因

1、井喷井涌机理及分析

$P_f > P_{液}$ 井涌、井喷

$P_f = P_{液}$ 平衡

$P_f < P_{液}$ 漏失

P_f ——地层压力

$P_{液}$ ——井筒内液柱压力

当地层压力大于井内液柱压力，井内的液柱压力不足以平衡地层压力，造成井口处流体外泻形成溢流、井涌以至于井喷

2、溢流产生的原因

地层压力大于井内液柱压力

即 $P_{地层} > P_{液} \rightarrow P_{液}$

$$P_{液} = \rho g H$$

$\rho \downarrow$ 或 $H \downarrow$

凡是使 液体密度 ρ 减少 液柱高度 H 下降 的因素都可能导致溢流：起管柱时井内未灌满压井液；过大的抽汲压力；压井液密度不够高；地层漏失。

二、井喷失控的原因

人为因素：从实例和井喷失控的危害可知弄清井喷失控的原因及防止井喷失控是非常重要的，也是必须要搞明白的；因此，修井作业人员首先要深刻分析以往的事故案例，从中吸取经验教训；纵观各油气田井喷失控的实例，分析井喷失控的直接原因，大致可归结为以下几点：

1. 井控意识不强，违章操作。
2. 起管柱产生过大的抽吸力。

- 3. 起管柱不灌或没有灌满修井液。
- 4. 施工设计方案中片面强调保护油气层而使用的修井液密度偏小，导致井筒液柱压力不能平衡地层压力。
- 5. 井身结构设计不合理及完好程度不够。
- 6. 地质设计方案未能提供准确的地层压力资料，造成使用的修井液密度低于地层压力，致使井筒液柱压力不能平衡地层压力，导致地层流体侵入井内。
- 7. 发生井漏后，液柱压力降低，当液柱压力低于地层压力时就会发生井侵、井涌乃至井喷。
- 8. 周围注水井不停注水或未减压。

第三节 井控工作的重要性

一、对井控工作的认识

采用先进的井控技术和井控设备才是发现油气层，保护油气层的唯一正确途径。做到既不污染地层，也不发生井喷；一旦一次控制未能准确实施，出现溢流后，还可以使用先进的井控设备及时进行关井，实施二次控制。从而有利于保护油气层、保护地面设备及环境。

二、如何做好井控工作

井控工作做的如何，直接关系到钻修井队伍、油气田承包经营者及国家的利益，做好井控工作意义重大。

- 1、各级领导干部必须高度重视井控工作。要充分认识到井喷失控是修井工程中性质严重、损失巨大的灾难性事故。
- 2、抓好五个环节。必须思想重视，措施正确，严格管理，技术培训，装备配套。
- 3、要认真对待油层套管薄弱的井的井控工作。

4、在注意高压井防喷的同时，也要注意中低压油气井的防喷。

5、井控工作要各部门密切配合，常抓不懈。

6、要严格执行井控规定和井控实施细则的有关规定。

三、执行过程中比较容易出现的问题：

- 1、是各种井控装置的检验周期制定得不够合理、科学，缺乏依据不能确保井控装置在良好的状态下工作。
- 2、是施工单位现场不对井控装备进行使用前的认真检查，例如旋塞阀在备用状态下应该是处于常开状态，有的施工人员不去检查，旋塞阀处于关闭状态都不知道。
- 3、是施工单位不按标准安装井控装备，有的在安装闸板式防喷器时不把固定螺栓上齐、上紧，也有的在安装液控装备时经常出现液压管路渗漏，不能保障装置的正常运行。究其原因，主要是特别个别现场施工人员思想上存在麻痹思想和侥幸心理，导致工作上不认真。

第四节 甲乙双方的职责、 义务

为了做好井下作业井控工作，作业监督（甲方代表）、修井承包单位和井下作业队伍具有以下职责。

甲方监督的职责. 义务

- 1、监督修井作业安全进行。
- 2、向承包方提出修井设计、修井方法和井控设计及防喷作业要求，使之控制可能遇到的紧急情况。
- 3、保证甲方规章制度得到遵守和落实。
- 4、检查防喷设备的安装是否正确，试压与维护保养是否符合规定。
- 5、确保在修井作业中遵守有关井控规定和程序。
- 6、保证所有修井人员对装上的防喷设备的操作受过充分的训练及执行井控操作证制度。
- 7、确保足够的修井液的供应。
- 8、有权在任何时候要求检查、试验或更换防喷设备。

- 9、熟悉安全并有效地从井里把井涌修井液循环出来的各种程序。
- 10、依据井底常压井控法，提出慢速泵压，保证安全地将井涌循环出来。
- 11、维持足够密度的修井液，防止地层流体侵入井内。
- 12、从上一级监督那里得到建议和指导。
- 13、确保所有防喷措施的实行都要有利于环保。
- 14、包括溢油或其他可能的污染物在内的事故。
- 15、提高效益，降低生产经营成本。

作业队责任与义务

- 1、接受并执行作业监督（建设方）代表的指导，并报告与修井安全有关的所有情况。
- 2、进行安全正常的修井工作保证修井质量，完成修井任务。
- 3、熟悉防喷装置，并能在紧急情况下关井。
- 4、认真执行井控规定和井控实施细则的要求

施工单位的责任与义务

- 1、执行修井的有关技术标准，保证修井安全。
- 2、按设计要求，为修井提供适合的防喷装备。
- 3、确保防喷装备的安装正确，试压合格，检查和保养及时，提供技术保障。
- 4、提供的作业队应是防喷设备操作训练有素，配置齐全的有资质的作业队伍。
- 5、认真执行甲方提供的工程施工设计。

井控设计

按照中国石油天然气集团公司二〇〇六年六月颁发的《石油与天然气井下作业井控规定》，井下作业的地质设计、工程设计、施工设计中应有相应的井控要求或明确井控设计。

第一节 油(气)井的基本数据

一、地质设计（送修书或地质方案）

应提供：井身结构、井口装置、井下管串结构、落物情况、井下地层情况、套管钢级、壁厚、尺寸、水泥返深及固井质量等资料，提供本井产层的性质（油、气、水）、本井或邻井目前地层压力或原始地层压力、油气比、采油、注水注汽区域的注水、注汽压力、与邻井地层连通情况、地层流体中硫化氢等有毒有害气体含量，以及井控相关提示。

二、井下作业工程设计

- **应提供：**建设单位的工程设计中应有目前井口装置、井下管串结构、落物情况、井下地层情况、套管的技术状况，明确压井液的类型、性能和压井要求等，提供施工压力参数、施工所需的井口、井控装备组合及压力等级，提示本井和邻井在生产及历次施工作业中硫化氢等有毒有害气体监测情况。
- 压井液密度的确定应以钻井资料显示最高地层压力系数或实测地层压力为基准，再加一个附加值。附加值可选用下列两种方法之一确定：
 - (一) 油水井为 $0.05—0.1\text{g/cm}^3$ ；气井为 $0.07—0.15\text{g/cm}^3$
 - (二) 油水井为 $1.5—3.5\text{MPa}$ ；气井为 $3.0—5.0\text{MPa}$

三、施工设计依据

施工单位依据地质设计和工程设计做出施工设计，必要时查阅钻井及修井井史等资料和有关技术要求，在施工设计中要明确防喷器组合、节流、压井管汇的选择、井控装备的安装、试压要求、压井液性能、用量、压井材料及处理剂的储备量等，并细化各项井控措施。

第二节 井控设计的主要内容

- 一、与井控设计有关的法规、后勤供应、成本与安全
- 二、井控设备选择
- 三、应急计划（人员安全、防止污染、恢复控制）
- 四、应急预案的内容（井基本情况、组织机构、工作职责、物质储备、井喷失控处理、救援及通讯联络）

第三节 井控设计参数确定及 井场布置

施工单位应根据地质设计和工程设计作出施工设计，必要时应查阅钻井及修井史等资料和有关要求，选配压井液及相应压力等级的井控装置。

对井场周围一定范围内的居民住宅、学校、国防设施、高压电线、厂矿等工业与民用设施应进行现场勘察，并在工程设计中标注说明和提出相应的防范要求。

施工单位应复核在井场周围一定范围内的居民住宅、学校、厂矿等工业与民用设施情况，并制定具体的预防和应急措施（勘探井3KM、开发井2KM）。

作业施工现场的井场电路布置、设备安装、井场周围的预设设施的安装摆放要符合有关标准规定，并且要确保作业正常施工。

设计完毕后，按规定程序进行审批，未经审批同意不准施工。

设计中常见问题

- 一：地质设计中应提供的资料不全，有的资料过于陈旧，井控风险提示不具体，尤其是地质设计中提供的压力资料及与邻井的连通情况等资料，经常出现缺项的情况，使工程设计之中的防喷措施制定缺少依据。还有的地质设计中所给出的资料过于陈旧，根本没有参考价值，使工程设计无所适从。**

二：工程设计中的井控措施要求不具体。例如防喷措施往往出现不提供井控装置的压力等级，只写上“按某某单位井控实施细则安装防喷器”；不按规定提供施工井口周边特殊的环境情况及必要的防范措施等，使防喷措施没有可操作性。

三：施工设计经常出现不能严格按照工程设计要求细化，量化各项防喷措施，比如设计使用防喷器，不在施工方案中注明其耐压等级，不写明具体型号。应急预案经常出现缺乏个性，没有针对性的问题，需要进一步改进。

四：方案审批手续需要进一步健全和完善，简化审批程序，执行不严格。

井内溢流

气体是可以压缩的流体，其体积取决于其上所加的压力。压力增加，其体积减小；压力降低，其体积增加。气体的压力和体积的关系随气体类型不同而变化。然而，天然气的压力—体积变化情况，近似于“反比例”。也就是，当压力减少一半，其体积增加一倍。

气体比修井液的密度低得多，因此，修井液中的气体总有一个向上运移的趋势。不管是关井还是没有关井，气体运移总是可能发生的。

气体的这两个特性使井控工作复杂化，可膨胀气体的运动，造成静液柱压力和井眼压力的改变，必须了解和预计到这个变化，以便控制气侵。

第一节 气侵的一些特点

地层中流体存在的状态有油、气、水单独存在的，也有油、气、水共存的。然而，即使油侵、水侵往往也伴随有一些天然气。由于气体的特性，天然气无论是在侵入的方式方面，还是在井内的运动状态方面，都不同于油侵和水侵。为了有效地进行防喷和压井作业，熟悉掌握气侵的一些特点是十分重要的。

一、气体定律； $PV=ZnRT$ （天然气）

二、气侵的途径与方式1、岩石孔隙中所含的气体侵入修井液、在井底形成气柱。

2、当高压气层部位是裸眼或套管损坏时，则气体扩散量就会增加。

三、气侵对井筒液柱压力 P_m 的影响

仅仅由于气侵，井底修井液液柱压力的减少是非常有限的。只要采取有效的除气措施，保证使泵入的修井液保持原有的密度就不会有井喷的危险。但是如果如果没有及时有效的除气，让气侵修井液重新泵入井内，而且继续不断地受到进一步气侵，则井底修井液液柱压力将不断下降，最终会失去平衡，导致井喷。

第二节 井内积聚有气柱时，造成修井液自动外溢和井喷的条件

- 一、气柱在井中上升或者被循环的修井液推着上行时体积会大大膨胀
- 二、关井时，气侵修井液对作用在井筒（从井底到井口）的压力的影响
 - (1) 考虑到关井时井口将作用有相当高的压力，因此要求井口装置必须具有足够高的工作压力。
 - (2) 不应该使井长时间关闭而不循环。因为长期关井将使井口作用有很高的压力，而井底则作用有极高的压力。这就有可能，或者超过井口装置的耐压能力，或者超过井中套管柱或地层所能承受的压力，造成井口失去控制，套管憋破，地层憋漏，以致发生井喷井漏等严重复杂情况。

- (3) 在将井内气侵修井液循环出井时，为了不使井口和井内发生过高的压力，必须允许天然气膨胀。
- (4) 在较长期的关井以后，由于天然气在井内上升而不能膨胀，井口压力不断上升。这时容易产生的误解是，认为地层压力非常高，等于井口压力再加上修井液柱压力，并且想据此算出所需的修井液密度。实际上，这是完全错误的。从前述已经知道，这时井口压力的增加是由于天然气不能膨胀的结果。因此，在天然气上升而不能膨胀的情况下，地层压力并不等于井口压力加修井液柱压力，也不应这样来计算所需的修井液密度。

第三节 溢流的原因与预防

尽早发现溢流显示是井控技术的关键环节。井喷通常很少突然发生，大多数井在井喷前都有一些先兆，只要观察及时，准备充分，加以有效的预防措施，绝大多数是可以避免的。

- 一、溢流的原因
- 二、溢流的主要原因分析及预防

第四节 溢流的发现

- 虽然异常高压地层是对修井的真正危险，但是许多井喷却是发生在有着正常压力的情况下。其中大多数发生在起油管的时候。当起出一批油管时，由于循环停止又加上抽汲作用，井底压力降低，地层中的流体就企图流入井内。必须在地层流体刚流入井内时就发现它，因为小的流入比大流入容易控制的多。
- 地层流体流入井内修井液中会带来各方面的变化，及时注意到这些变化就可以迅速发现地层流体的流入。这些变化有：修井液池液面升高；修井液从井中流出；钻速突快（侧钻时）；循环压力下降；天然气、油、或盐水显示。

第五节 溢流的控制

一、保证发现溢流后，能迅速按关井程序控制井口的优点：

1. 控制住井口，使井控工作处于主动，有利于安全压井。
2. 制止地层流体继续入井。
3. 可保持井内有较多的修井液，减小关井压力。
4. 可以比较准确地确定地层压力。
5. 可以准确确定压井液密度。

二、控制的方法

1. 硬关井：发现溢流立即关防喷器。

应关时，关井动作少，关井快，但硬关井时井控装置受到“水击效应”的作用，存在一定危险性，我国一般不采用此方法关井。

2. 软关井：发现溢流后，首先打开放喷阀，关封井口，关节流阀。

软关井尽管比硬关井动作多，关井慢，但它防止了“水击效应”作用于井口装置，还可以在关井过程中试关井。我国各油田均采用此方法制定关井程序。

3. 半软关井：发现溢流后，首先开节流管汇一侧（即节流阀半开），让井内流体有第二出口的情况下，在关闭井口防喷器的方法。

三、井口压力控制

发生溢流后要及时发出警报信号（信号统一为报警一长鸣笛信号，关井两短鸣笛信号，解除三短鸣笛信号），按正确的关井方法及时关井，其关井最高压力不得超过井控装备额定工作压力、套管实际容许的抗内压强度两者中的最小值。

井下作业过程中的井控工作

作业过程的井控工作主要是指在作业过程中按设计要求，使用井控装备和工具，采取相应的技术措施，快速安全控制井口，防止井涌、井喷、井喷失控和着火或爆炸事故的发生。

油、气井井喷是作业施工过程中的一种工程事故，只要预防准备工作充分，措施得当，及时组织抢险加以控制，是可以避免的。井喷有其自身的规律性，预防井喷、消灭井喷在井下作业中是完全能够做到的。

第一节 施工前的井控准备工作

施工前，作业队应向全队职工进行地质、工程和井下等方面的技术措施交底，并明确班组各岗位分工。对施工现场的井控装备、配备的防喷工具进行检查，使之处于完好状态。施工现场使用的放喷管线、节流及压井管汇必须符合使用规定，并试压合格。钻台上（或井口边）应备有能连接井内管柱的旋塞或简易防喷装置作为备用内、外防喷工具。按设计要求备足压井液；现场井控工作要以班组为主，按应急计划进行演练，做到能及时发现问题、迅速报警和正确关井，关井最高压力不得超过允许关井压力值。

一、施工设计的安全要求

一口井能否安全施工，设计起着关键的作用。一份合格的设计可指导顺利施工，反之将导致不可弥补的损失。一般因设计失误而导致的井喷事故教训都是十分深刻的。为在施工过程中万无一失，施工设计的编制、审批等必须遵循以下条款。

1. 施工目的明确，有关防喷器措施的要求具体。

2. 新井和试油、试气井施工设计的制定，应参照钻井钻穿油层时完井液性能，认真选择好合理的压井液。

3. 在编制工程设计时，对射（补）孔层、气层、高压层的方案编制更要周密考虑，并向参加施工人员进行详细的技术交流。

4. 严格设计的逐级审批手续。

5. 对井内带有大直径工具（工具外径超过油层套管内径80%以上）的井，设计中应规定上提管柱的速度以及详细的防喷措施，严禁高速提管柱抽汲井筒。

6. 根据不同的施工类别和防喷、防火规定，对防喷装置和消防设施的配备数量要明确要求。

7. 选择使用有利于防止和控制井喷的井下管柱和工具，以适应突发事件的处理和补救措施的需要。

二、井控装置准备

所谓井控装置，是指实施油、气井压力控制技术所用的设备、专用工具和管汇等。

为满足控制油、气井压力的需要，井控装置必须具备在施工过程中监测井口情况、对异常情况地进行准确地预报等功能，以便采取相应的预防措施。当井涌或井喷发生时，井控装置能迅速控制井口，节制井筒内流体压力的释放，并及时泵入性能合格的加重压井液，恢复和重建井底平衡压力。即使发生强烈井喷或井喷失控以致发生火灾事故时，井控装置也应具备有效地处理事故及进行不压井起下管柱等特殊作业的功能。

三、防喷器选用注意事项：

一是防喷器压力等级的选用，原则上应不小于施工层位目前最高地层压力和所使用套管抗内压强度以及套管四通额定工作压力三者中最小者。

二是特殊情况下不装防喷器的井，必须在作业现场配备简易防喷装置和内防喷工具及配件，做到能随时抢装到位及时控制井口。

三是井控装置安装压力等级要相互匹配。

四、施工井场安装

1、防喷器应按工程设计的要求，安装在井口四通（三通）上。

在确认钢圈人槽、上下螺孔对正和方向符合要求后，应上全连接螺栓，对角上紧。

防喷器安装后，应保证防喷器的通径中心与天车、游动滑车在同一垂线上，垂直偏差不得超过 10mm。

2、远程控制台安装在距井口不少于 25m，便于司钻（操作手）观察的位置，并保持不少于 2m 宽的人行通道；周围 10m 内不允许堆放易燃、易爆、易腐蚀物品。

四、施工井场安装

储能器完好，压力达到规定值，并始终处于工作状态。

- 3、井控管汇应使用合格的管材，含硫化氢油气井应使用抗硫化氢的管材和配件。转弯处应使用不小于 90度的钢质弯头，气井（高气油比井）不允许用活动弯头连接。
- 4、放喷管线应是钢质管线，至少应接一条，其通径不小于 50 mm 。

四、施工井场安装

放喷管线出口应接至距井口 30m 以上的安地带；

高压油气井或高含硫化氢等有毒有气体的井，放喷管线应接至距井口 75m 以的安全地带。

放喷管线每隔 10m —15m 、转弯处用地锚或地脚螺栓水泥基墩（长、宽、高分别为 0 . 8m ， 0 . 6m ， 0 . 8m ）或预制基墩固定牢靠，悬空处要支撑牢固；管线出口处2m 内宜加密固定。若跨越 10m 宽以上的河沟、水塘等障碍，应架设金属过桥支撑。

五、装置试压

- 1 除防喷器控制系统采用规定的液压油试压外，其余井控装置试压介质均为清水。
- 2、试压稳压时间不少于 10min ，允许压降不大于 0.7MPa ，密封部位无渗漏为合格。
- 3、放喷管线、测试流程试验压力不低于 10MPa 。分离器及安全阀的现场试验压力值，执行工程设计中的要求。
- 4 、现场每次拆装防喷器和井控管汇后，应重新试压。

第二节 射孔、诱喷施工中防喷

一、射孔施工中防喷

射(补)孔是油井完成和改善地层供液状况的重要工序。通过射孔,使油层和井筒通过井眼连通起来,达到投产和增产的目的。但是,射孔时,也最易发生井喷。

常规电缆射孔时,要安装电缆防喷器试压。并核对“射(新补)孔通知单”,确保射孔层位及井段准确无误。常规电缆射孔过程中要有专人观察井口显示情况,若液面不在井口,应及时向井筒内灌入同样性能的压井液,保持井筒内静液柱压力不变。

安装射孔防喷器和防喷管进行常规电缆射孔的井，在发生溢流时，应停止射孔，及时起出射孔枪身，来不及起出射孔枪时，应剪断电缆，迅速关闭电缆防喷器。

射孔结束后，要有专人负责监视井口，确定无异常时，才能卸掉射孔装置，应立即下管柱并进行下步工作。

二、诱喷施工中防喷

- 1. 液体替喷
- 1) 替喷前应按设计要求，选用规定密度的替喷液体。
- 2) 进口管线及井口装置应试压合格，出口管线必须接钢质直管线，有固定措施。
- 3) 选用可燃性液体做替喷液时，井场50米范围内严禁烟火。
- 4) 高压油、气井及井下带封隔器工具的井应采用二次替喷。
- 5) 替喷过程中，要注意观察、记录返出流体的性质和数量。当油、气被诱流至井内后，如有以下显示：井口压力逐渐升高，出口排量逐渐增大，并有油、气显示，停泵后井口有溢流，喷势逐渐增大，说明替喷成功。
- 6) 应采用正循环替喷方法，以降低井底回压，减少对油气层的伤害。替喷过程中，要采用连续大排量，中途不得停泵，套管出口放喷正常后，再改变油管柱，装油嘴控制生产。

- 2. 抽汲诱喷

- 1) 抽汲诱喷前要认真检查抽汲工具，防止松扣脱落，并装好防喷盒、防喷管。防喷管长度必须大于抽子、加重杆、绳帽总长度0.5米以上，其内径不小于油管内径。
- 2) 地滑车必须有牢固固定措施，禁止将地滑车栓在井口采油树或井架大腿底座上。
- 3) 抽子沉没深度，一般不超过150米，对高压或高气油比的井不能连续抽汲，每抽2—3次及时观察动液面上升情况。
- 4) 抽汲过程中，操作人员要集中精力，井口有专人负责看好标记。停抽时，抽子应起至防喷管内，不准在井内停留。
- 5) 特殊井、异常高压井和高含硫化氢等有毒有害气体的井，不允许夜间进行诱喷作业。
- 6) 抽汲中若发现井喷，则应迅速将抽子起入防喷管内。

- 3. 高压气举及注氮诱喷
- 如采用液体替喷和抽汲诱喷无效时可采用气举和注氮诱喷。
- 1) 进口管线应全部用高压钢管线，试泵压力为最高压力的1.5倍，不刺不漏。出口管线禁用软管线和弯头，并有固定措施。
- 2) 压风机及施工车辆距井口不得小于规定距离，排气管上装消声器和防火帽。
- 3) 气举时，操作人员要离开高压管线区。气举中途因故障停举维修时，要放压后进行。
- 4) 气举后应根据油层结构及设计要求确定放空油嘴的大小，禁止用闸门控制放气。必要时装双翼采油树控制放气量，严防出砂。
- 5) 气举施工必须有严密可靠的防爆措施，否则不得采用气举法诱喷。尤其对天然气量较大的井，应先排放净井筒内的天然气后再举。
- 6) 利用注液氮诱喷时，要谨防泄漏。施工人员应穿戴好劳保用品，以防灼伤。

第三节 大修工艺中防喷

- 由于油、水井大修工艺是处理井下复杂事故的大型作业施工，一般施工周期较长，压井液易被气侵后密度下降；或因井内事故憋住地层压力，解除事故后压力易突然释放；以及上提管柱时的活塞效应等，都易发生井喷，为此必须注意：
 1. 严格按设计要求选配压井液，备足井筒容积1.5倍的用量。
 2. 按标准装好井控装置，并试压合格。
 3. 有漏失层的井要连续灌注压井液，保持井筒液柱压力与地层压力平衡。
 4. 对封隔器胶皮卡的井和大直径落物打捞的井，距井段 300m 以内，起下管柱速度不得超过 $5\text{m} / \text{min}$ ，切不可使用高速档。同时要加强保护套管措施。

第四节 特殊井施工过程中的防喷措施

特殊工艺井工序复杂，施工难度大，技术要求高，所以更应切实加强和落实好防喷措施。

- 特殊井、“三高”井（或新探区油气井）施工中的防喷措施：
- 在高压油气井、高含硫和高危地区施工时，防喷措施要高于一般作业施工井；但在新探区油、气井上施工时，由于对地层认识还不够，具有一定的风险性，防喷措施也应高于一般作业施工井。具体如下：

- 1. 井口采油树、防喷装置、管汇流程均要选用适合特殊情况的高压装置，并经试压合格后再使用。
- 2. 井场备足合格的压井液，压井液的密度应参考钻井钻穿油层的资料，储备数量为井筒容积的1.5-2倍。
- 3. 高压流程、分离器及其他高压设施安装应有固定措施。
- 4. 取样操作人员应熟悉流程，平稳操作。
- 5. 三项设计审核审批齐全，施工设计由施工单位领导审批，严禁违章操作。
- 6. 打捞作业应符合 SY / T 5587.12 — 2004 中的相应规定。

7、有毒有害气体作业

在含硫化氢等有毒有害气体井进行井下作业施工时，应严格执行SY/T6137《含硫化氢的油气井生产和天然气处理装置的作业的推荐方法》、SY/T6610《含硫化氢油气井井下作业推荐作法》和SY/T6277《含硫化氢监测与人身安全防护规程》标准。

标准规定

A、安全临界浓度：允许连续暴露 8小时而对人体不产生危害。国际标准:10 PPM, 行标30mg/m³ (相当于20PPm)。

B、危险临界浓度：150mg/m³, 允许10分钟暴露 . 100PPm

死亡临界浓度：指吸一口气立即死亡 300PPm

C、在呼吸区，硫化氢在大气中的浓度不能超过15mg/m³

或在呼吸区，二氧化硫在大气中的浓度不能超过

5.4mg/m³,

第五节 井下作业过程中发生井喷的安全处理

当作业过程中发生井喷时，为减少地下资源的损失和环境污染，保护国家财产和人民群众生命安全，迅速控制井喷是一切工作的当务之急。现场各级指挥人员和施工抢险人员要趁着冷静，采取各种手段和有效措施。首先是利用现场所具备的井控设备和防喷设施关闭井口，及时调配压井液并泵入井内，提高井筒液柱压力来制止井喷。与此同时要搞好现场组织工作，加强安全防范措施，确保抢险工作的顺利进行。

- **对各种异常情况的处理方法**

- **施工中当出现各种井喷异常情况时（如地层严重漏失，井口外溢量增大，气体增强或油管自动上顶等），当班人员的主要处理方法是：**

- **1. 坚守岗位，服从现场指挥，沉着果断地采取各种有效措施，防止井喷的继续发展和扩大。**
- **2. 迅速查明井喷的原因，及时准确地向有关部门汇报，并做好记录。**
- **3. 当井下钻具出现自动上顶时，要尽快坐上悬挂器，对角上紧全部顶丝，快速装上井口或防喷装置，做好下步措施的准备
工作，泵入适当密度的压井液，提高井筒内液柱压力，待压力平衡稳定后再继续施工。**
- **4. 当射（补）孔中途发现井口有油、气显示并快速外溢时，要停止射孔。在允许的条件下，立即提出电缆，注意观察井口变化。如来不及提出时，要迅速截断电缆，抢关防喷装置。**
- **5. 射孔后出现严重漏失的井，要及时向井内灌注压井液，并适当提高其粘度，防止压井液进一步漏失。**
- **6. 当发现井筒内压井液被气侵、密度降低时，要及时替入适当密度的压井液，将原井筒液体全部替净，或用清水循环脱气。**

- **抢救工作的组织及准备**

- 抢救过程中的正确组织和指挥，是制止井喷的关键。各级指挥人员和参加抢救人员，在抢救过程中应坚定沉着，忙而不乱，紧张而有序地进行工作。为此，平时就应该经常进行以下工作：

- 1. 增强抢险抢救意识，定期对各有关人员人员进行防喷抢救知识的培训，以防麻痹大意和临战慌乱。施工大队和小队平时要成立以主要负责人为主的抢救预备队，做到召之即来，来之能战，战之能胜。
- 2. 以预防为主，认真做好抢救器材、工具的准备。施工大队应备有一台抢险工程车。各种抢救用器材、工具有专人负责保管，定期检查保养，确保灵活好用，不准随时挪用。
- 3. 当接到井喷事故报警后，要迅速集合队伍、调集器材到现场。同时，立即成立由工程地质、交通安全、保卫等人员组成的抢险领导小组并开始工作。
- 4. 制定抢救方案要从最坏处着眼，向最好处努力。制定多套方案，并向参加抢救的全体人员交底，让每个参战人员都清楚实施步骤和有关注意事项。在实施抢救方案的过程中，指挥人员要在现场指挥并随时掌握进展情况，随时采取紧急措施，直到制止住井喷。

● 井喷后抢救过程中人身安全防护措施

- 由于抢救工作是在高含油、气危险区进行，随时会发生爆炸、火灾及人员中毒等事故。地层大量油、水、砂的喷出会造成地面下塌等多种危险因素，抢救人员的安全防护措施至关重要。
- 1. 安全抢救人员要穿戴好各种劳保用品，必要时要带上防毒面具、口罩、防振安全帽，系好安全带、安全绳。
- 2. 消防车及消防设施要严阵以待，随时应付突发事件的发生。
- 3. 医护抢救人员到现场守候，做好救护工作的一切准备。
- 4. 全体抢救人员要服从现场指挥的统一指挥，随时准备好。
- 5. 一旦发生爆炸、火灾、塌陷等意外事故时，人员、设备能迅速撤离现场。
- 6. 在高压含油、气区域抢险时间不易太长，组织救护队随时观察因中毒等受伤人员，及时转移到安全区域进行救护。

● 井喷制止后的善后工作

- 造成作业过程中的井喷事故，无论大小都要认真分析原因，接受教训，并做好善后工作，以便把损失降到最低限度。
- 1. 井喷制止后要进一步加固井口和防喷装置，泵入适当密度的压井液，重新恢复井筒液柱压力，平衡地层压力。按着原施工设计要求继续施工，达到作业修井的目的。
- 2. 有关部门和施工单位要分析事故原因，总结经验，从中吸取教训，并将事故经过详细记载，以备今后引以为戒。
- 3. 调查井喷事故造成的地面污染情况，如农田、房屋、树木等的污染面积及数量，设备工具损坏情况以及经济损失等。环保部门要积极组织消除地面环境污染，恢复地貌。
- 4. 地质部门要认真分析地下油、气层因井喷带来的新变化，估算喷吐出井外的流体数量（原油、天然气、水、砂量等），作为以后油田开发的参考资料。

压井

第一节 压井概述

在作业过程中，当井口敞开后一旦液柱压力低于地层压力，势必造成井内流体无控制地喷出，即有害于地层，又不利于施工。解决这个问题有两种方法，一是采用不压井不放喷井口装置控制，可以使高压油气水井在作业时不喷；另一方法是采用设备从地面往井里注入密度适当的流体，使井筒里的液柱在井底造成的回压与地层的压力相平衡，恢复和重建压力平衡的作业（通常称为压井）。

一、压井

- 压井就是将具有一定性能和数量的液体，泵入井内，并使其液柱压力相对平衡于地层压力的过程。或者说压井是利用专门的井控设备和技术向井内注入一定重度和性能的修井液，建立压力平衡的过程。
- 压井是修井施工中最常用、最基本的作业，往往是其他作业的前提。压井作业的成败，影响到该井施工质量和效果。其关键是正确地确定地层压力，选择足够的合乎性能要求的压井液，一套合理的施工方法和有效的施工设备。
- 压井的目的是暂时使井内流体在修井施工过程中不喷出，方便作业。压井要保护油层，要遵守“压而不喷，压而不漏，压而不死”三原则。必须采取以下四项产层保护措施：
 - 1. 选用优质压井液。
 - 2. 低产低压井可采取不压井作业，严禁挤压井作业（特殊井除外）。
 - 3. 地面盛液池（或罐）干净无杂物，作业泵车及管线要进行清洗。
 - 4. 加快施工速度，缩短作业周期，完井后要及时投产。

二、地层压力确定的方法

压井靠一定数量、一定密度的压井液实施，而一定数量、一定密度的确定在地层的静止压力或目前地层压力的测定，因而地层压力提供的正确与否是选择压井液密度的关键。

第二节 压井液的选择

- 压井是靠压井液自身的静压头有效地控制地层流体的压力，地层不可避免地要受到压井液的影响，其影响程度和压井效果的好坏，取决于压井液液柱压力与地层压力的对比关系以及压井液本身的性质，所采用的加重剂最好是溶于该压井液的载体。所有入井流体，均与地层岩性配伍性相一致。
- 为改善或维持油水井生产情况，在原生产井上进行修井作业时用的流体叫修井液。修井施工应根据所要求抑制的因素，用初选的修井液作地层岩石和修井液相容性实验来选择修井液。
- 压井液应具备以下功能：
 - (1) 与地层岩性相配伍，与地层流体相容，并保持井眼稳定。
 - (2) 密度可调，以便平衡地层压力。
 - (3) 在井下温度和压力条件下稳定。
 - (4) 滤失量少。
 - (5) 有一定携带固相颗粒的能力。

第三节 压井方法

一、压井方法的选择

压井方法选择得是否正确是压井成败的重要因素，需确定以下因素：一是井内管柱的深度和规范；二是管柱内阻塞或循环通道；三是实施压井工艺的井眼及地层特性，作为压井方法选择的依据。如果压井方法选择不当、计算不准确，可能造成井涌、井喷或井漏，都会损害产层。常用压井方法有灌注法、循环法和挤注法三种。

● 二、技术要求及注意事项

● 1. 安全技术要求

- (1) 在满足井下作业要求条件下，应从简地面管线，布局要合理紧凑，减少水力损失，有利于安全生产。
- (2) 所有管线连接好后，应进行地面试压，试压值为工作压力的1.2—1.5倍，保持无刺漏。
- (3) 出口接硬管线，内径不小于 $\varphi 62\text{mm}$ ，要考虑当地季节风向、居民区、道路、设施等情况，并接出井口35m以外，转弯夹角不小于120°，每隔10—15m用水泥墩、螺栓或地锚固定。
- (4) 地面管线上不能行驶各种车辆，如果管线处必须过车时，应架空或掩埋。
- (5) 节流压井管汇额定工作压力与所用防喷器的组合的额定工作压力要一至。
- (6) 不允许将节流压井管汇作为日常灌注管线使用。

● 2. 井被压住的表现

- (1) 泵压平稳，进口排量等于出口排量，进口密度等于出口密度。
- (2) 返出液体无气泡，停泵后井口无溢流，进口与出口压力表上读数近于相等。

- **三、影响压井作业的主要因素**

- **压井液的性能**

- **压井过程中，井内和地层内各种条件都在不断地对压井液进行着作用，促使性能合适的压井液在不断的变化，影响着压井的成功率。压井液性能破坏的主要原因是“四浸”。**

第四节、特殊井压井工艺

一、气井和高压、高油气比井压井工艺

气井和高压高油气比井的共同特点是井口压力高、气量大，与常规油水井大修的主要区别是压井作业，首要安全目标是防喷，以及防火、防爆，因此压井作业在这类井中显然优为重要。

在气井和高压油气比井中，每一次压井作业并不是孤立的，而要考虑实际情况，比如井眼和井口状况以及受压极限、井内管柱、地面管线、设备能力等。处于关井状态井口压力通常处于最高值，泵送压力必须高于该值以迫使液体泵入井中。在多数情况下，常规油水井的压井方法也适用于气井和高压高油气比井，所不同的是气井和高压油气比井需动用大级别泵车，甚至压裂车进行压井作业；二是压井液易侵，需要与之相适应的隔气与脱气措施。气侵严重的压井液应考虑使用消泡剂除气技术。该技术有操作简单，除气直观，节约费用和作业时间的特点，是确保压井成功的有效措施之一。

- **二、特殊情况下的压井**

- 1. **局部置换压井法。** 在井筒内压井液需加重，而施工现场无加重剂或加重设备的情况下，局部置换压井法是一种快速建立压井目的层液柱压力的压井方法。其特点是不需进行加重压井液的操作，循环压井液不超过一周即可把井压住，节约了施工时间和费用，施工安全简便、速度快。但不宜在高压液柱压力下部有低压漏失层的井中作业。

- 2. 在井内无管柱或管柱很少的情况下，应尽量利用井喷的间隙，利用防喷设备进行强行下钻，当管柱下入高压层后再压井。或者安装一套不压井起下钻井口装置，再下入封隔器，隔绝气流后压井。

- 3. 当井口无控制设备时（防喷器系统），应利用井喷间隙的时间强行安装控制设备，注意打开套管闸门，将喷出流体引出井场，再压井，也可不用井口控制设备（防喷器等）直接压井，但这种压井，不能控制回压，易发生井塌，往往在压完井时发生卡钻。
- 4. 处理井喷时，由于压井液密度的增加，容易引起井漏，造成压井液大量流失，使压井困难。这时要认真分析，漏失是生产层还是非生产层，是高压层的上部，还是高压层的底部，漏失程度怎样。基本处理原则是先堵漏后压井，一般的方法是，如果漏层是非生产层，则用快干水泥或重晶石塞堵漏，即在压井的同时，注入快干水泥或重晶石塞于漏层，用正、反循环保护水泥塞、重晶石塞以上有压井液液柱压力，使快干水泥凝固，重晶石沉淀，达到堵漏目的。若漏层是高压生产层则可用可溶性暂堵剂注入堵漏，并可保护生产层。

- 5. 在老油田、老区块，由于油田经过多年的开发注水（注气），地层压力已不是原始的地层压力，尤其是遇到高压封闭区块，它的压力往往高于原始的地层压力。在这些连通性好的注水（注汽）有效区，应关闭相邻的注水（注汽）井，泄压再进行压井作业。在修井施工中，液柱压力与地层压力平衡时，水对压井液的影响并不大，压井液流动时会引起井底相对低压，水就会逐渐浸入或被压井液带入，压井液逐渐被水浸，性能破坏，因此抓紧施工进度，应尽可能减少循环洗井。

- 6. 对结蜡较多井的压井作业，要注意不能使蜡块堆积堵塞管柱或通道，发现泵压逐渐上升后，应采取放喷措施，挤排交叉作业，放喷量不大于挤入量，如此反复几次即可排除积蜡。另一种方法是用溶蜡物质做前置液，如柴油1—2m³，疏通蜡堵通道，再进行压井作业。
- 7. 在上部套管破漏，井内有封隔器不能循环压井时，可正挤压井，强提1—2根管柱解封封隔器，做井口（或者防喷器）后，再进行循环压井。高压井不能强提时，可打开管柱上的循环孔或在封隔器的上部管柱中射孔，再进行循环压井。

- **8. 放喷降压法。**在注水井上作业时，有控制地放喷，使井口压力降低，便于拆卸井口，进行修井施工。但这样一来，地层压力下降，注水补充的能量也前功尽弃了，而且对于各层排放出来的水量无法知道，从而使各油层内油、水动态难于掌握，因此一般不采用此方法。

- **三、非常规压井**

- **非常规压井方法是溢流、井喷井不具备常规压井方法的条件而采用的方法，如：空井井喷、修井液喷空等施工的压井。**

- **1. 空井压井**

- **发生溢流的原因。由于起钻时发生强烈抽吸，地层流体进入井内，或因电测等空井作业时，修井液长期止而被气侵，不能及时除气所造成。**
- **处理方法。空井发生溢流，不能再管柱下入井内时，应迅速关井，记录关井压力。然后用“体积法”将井内气体排出。**
- **原理：在控制一口井压力—保持压稳地层的前提下，间歇放出修井液，让天然气在井内膨胀上升到井口。操作方法：先确定允许的套压升高值，当套压上升到允许的套压值后，通过节流阀放出一定的修井液，然后关井，关井后气体又几继续上升，套压再次升高，再放出一定量的修井液。**

- 2. 修井液喷空时的压井方法
- (1) 井内无油管或油管很少时，采用“置换法”压井，向井内强行泵入一定量的修井液，关井。使修井液下沉到井底，再卸掉一定量的井口压力，其值应等于灌入修井液所增加的压力值。
- 重复上述操作，间歇泵入修井液，间歇释放压力，就可以使井内静液压力逐渐增加，井口压力逐渐降低，最后建立新的平衡。
- (2) 井内油管较多（或在井底）
- 向井内强行注入修井液，并使进入环空慢慢地建立液柱压力。
- 当修井液在环空返到一定高度时，关井套压不很高时，可通过节流阀进行循环压井。

- 3. 低套压压井法

- 是指发生溢流后不能关井，如果关井，套压就会超过最大允许套压，因此不能关死井，只能控制在接近最大允许套压的情况下节流放喷。

- (1) 不能关井的原因：

- ① 高压浅气层发生溢流；

- ② 套管被腐蚀有缝隙；

- ③ 发现溢流太晚。

- (2) 压井原理：

- 低套压压井就是在井不能完全关闭的情况下，通过节流阀控制套压，使套压在不超过极限套压的条件下进行压井。当加重修井液在环空上返到一定高度后，可在极限套压范围内试行关井。关井后，求得关井油管压力和压井液密度，然后再用常规法压井。

第六节、井下作业监督主要内容

一、开工前准备阶段

1. 全面掌握井下作业三项设计内容和录取资料要求，包括试油目的、试油层位、井段、钻井油气显示、钻井过程异常情况、区域油气水性质、压力系数、射孔、测试、压裂、酸化、排液、封层等方面。

2. 审查井下作业队伍资质、人员配置和持证情况。

3. 检查井下作业队伍是否按合同、设计要求配备性能良好的设备、仪器、仪表。

二、开工验收

1. 督促施工单位做好开工前自检工作。
2. 根据设计要求，对施工单位自检情况进行验收，针对不合格项，提出整改意见，验收合格后方可施工，填写《开工检查验收表》。
3. 组织召开现场交底会，向施工队伍进行地质、工程和井控方面的技术交底。

三、工程施工质量监督

1. 工序质量监督

(1) 依据设计、合同及相关技术标准对施工全过程监督，并详细填写《监督日志》。

(2) 依据设计要求对每道施工工序进行质量确认，对不合格工序要监督施工队进行整改，确认合格后，监督施工队方可转入相关下道工序。

(3) 对射孔、测试、求产、封层等施工过程依据设计和相关标准进行重点检查验收，要求监督人员全过程进行监督，并在《监督日志》上作好记录。

(4) 检查施工队工作情况及作业班报表填写情况，是否与实际相符。

(5) 做好作业队与各专业队伍的协调工作，保障工序按要求正常运行。

(6) 作业施工结束后以书面形式提交监督报告，巡井监督按时填写巡井报告。

2. 下井工具、材料、入井液现场监督

(1) 下井工具、材料、入井液使用前，要求供货方提供“三证”。即：合格证、质检证或商检证、入网证，并由监督人员对其进行现场确认，填写《施工工具、材料、入井液确认单》。

(2) 对“三证”不全或未提供“三证”的工具、药剂、材料，现场禁止使用，同时督促供货方及时提供所缺证件，“三证”不全不准使用。

(3) 对现场需要使用的油管、杆、泵、下井工具、药剂、材料等，经监督人员目测或现场简易测试后，认为存在不合格品，不准入井，并向主管部门提出检测建议，并在《监督日志》中作好记录。

3. 资料录取质量监督

检查施工单位及技术服务单位是否按设计及相关标准取全取准资料，对不符合要求的数据，及时提出整改意见，将情况记录在《监督日志》上，并及时向上一级主管部门反馈信息。

4. 安全环保监督

监督施工队伍严格按照施工单位HSE要求，落实好施工现场的各项安全、环保及防喷工作；依据三项设计及相关标准对每层施工过程中的安全、环保及防喷工作进行检查验收，发现问题立即要求停工整改。

5、现场动火对监督的要求

(1) 要求监督人员应经过培训，做到持证上岗。动火监督时应佩戴明显标志。

(2) 动火监督人员应熟悉动火区域或岗位的生产过程、工艺流程和设备状况，具有应对突发事件的能力。

(3) 动火监督人员在接到动火申请报告书后，应逐项检查落实防火措施。

(4) 当发现动火部位与动火申请报告书不符合，或者动火安全措施不落实时，动火监督人员有权制止动火。

(5) 当动火出现异常情况时，动火监督人员有权停止动火。

(6) 对动火人不执行“三不动火”又不听劝阻时，动火监督人员有权收回工业动火申请报告书，并报告安全管理部门。

(7) 动火监督人员动火过程中不得离开现场。动火完工后，动火监督人员应对现场进行检查，确认无火种存在方可撤离。

(4) 当发现动火部位与动火申请报告书不符合，或者动火安全措施不落实时，动火监督人员有权制止动火。

(5) 当动火出现异常情况时，动火监督人员有权停止动火。

(6) 对动火人不执行“三不动火”又不听劝阻时，动火监督人员有权收回工业动火申请报告书，并报告安全管理部门。

(7) 动火监督人员动火过程中不得离开现场。动火完工后，动火监督人员应对现场进行检查，确认无火种存在方可撤离。

井控管理工作

应建立井控分级责任制度，

(一)各管理(勘探)局和油(气)田公司应分别成立井控领导小组，明确各单位主管生产和技术工作的局(公司)领导是井控工作的第一责任人，由第一责任人担任组长。双方领导小组共同负责组织贯彻执行井控规定，制定和修订井控工作实施细则，组织开展井控工作。

(二)各采油厂(作业区)、井下作业公司(工程技术处)、井下作业分公司、作业施工队、井控车间(站)应相应成立井控领导小组，负责本单位的井控工作。

(三)井下作业公司(工程技术处)配备有专(兼)职井控技术和管理人员。

(四)各级负责人按“谁主管，谁负责”的原则，应恪尽职守，做到职、权、责明确到位。

井控管理工作

应建立井控分级责任制度，

(五) 集团公司工程技术与市场部和油(气)田公司上级主管部门每年联合组织一次井控工作大检查，各油(气)田每半年联合组织一次井控工作大检查，各井下作业公司(工程技术处)对本单位下属作业队，至少每季度进行一次井控工作检查，井下作业队每天要进行井控工作检查。

(六) 应持证人员经培训考核取得井控操作合格证后方可上岗。

(七) 井下作业队必须根据作业内容定期进行不同工况下的防喷演习，并做好防喷演习讲评和记录工作。演习记录包括：班组、日期和时间、工况、演习速度、参加人员、存在问题、讲评等。

(八) 作业队干部应坚持24小时值班，并作好值班记录。值班干部应监督检查各岗位井控措施执行、落实制度情况，发现问题立即整改。

井控管理工作

井喷事故逐级汇报制度

1、事故单位发生井喷事故后，要在最短时间内向管理（勘探）局和油（气）田公司汇报，管理（勘探）局和油（气）田公司接到事故报警后，初步评估确定事故级别为Ⅰ级、Ⅱ级井喷事故时，在启动本企业相应应急预案的同时，在2小时内以快报形式上报集团公司应急办公室，油（气）田公司同时上报上级主管部门。情况紧急时，发生险情的单位可越级直接向上级单位报告。

油（气）田公司应根据法规和当地政府规定，在第一时间立即向属地政府部门报告。

集团公司应急办公室接收企业Ⅰ级、Ⅱ级井控事故信息，经应急领导小组组长或副组长审查后，立即向国务院及有关部门做出报告。

井控管理工作

2. 发生Ⅲ级井控事故时，管理（勘探）局和油（气）田公司在接到报警后，在启动本单位相关应急预案的同时，24小时内上报集团公司应急办公室。油（气）田公司同时上报上级主管部门。

3. 发生Ⅳ级井喷事故，发生事故的管理（勘探）局和油（气）田公司启动本单位相应应急预案进行应急救援处理。

4、各管理（勘探）局和油（气）田公司，在每月10日前以书面形式向集团公司工程技术与市场部汇报上一月度井喷事故（包括Ⅳ级井喷事故）处理情况及事故报告。汇报实行零报告制度，对汇报不及时或隐瞒井喷事故的，将追究责任。

井控管理工作

井控例会制度

- 1、作业队每周召开一次由队长主持的以井控为主的安全会议；每天班前、班后会上，值班干部或班长必须布置井控工作任务，检查讲评本班组井控工作。
- 2、井下作业分公司每月召开一次井控例会，检查、总结、布置井控工作。
- 3、井下作业公司（工程技术处）每季度召开一次井控工作例会，总结、协调、布置井控工作。
- 4、各油气田每半年联合召开一次井控工作例会，总结、布置、协调井控工作。
- 5、集团公司工程技术与市场部和油（气）田公司上级主管部门每年联合召开一次井控工作例会，总结、布置、协调井控工作。

井控管理工作

井控培训制度

各油气田必须对从事井下作业地质设计、工程设计、施工设计及井控管理、现场施工、现场监督等人员进行井控培训，经培训合格后做到持证上岗。

(一) 油气田的井下作业现场管理人员、设计人员、作业监督人员。

(二) 井下作业公司及下属分公司主管生产、安全、技术的领导、机关从事一线生产指挥人员、井控车间技术干部。

(三) 井下作业队的主要生产骨干(副班长以上)。

井控管理工作

井控培训制度

培训内容：1、对作业队工人的培训，重点是预防井喷，及时发现溢流，正确快速地实施关井操作程序及时关井，能够对井控装置进行安装、使用，能够对井控设备进行日常维护和保养。

2、对井下作业队技术员、生产管理人员的培训，重点是溢流的判断、关井程序、压井参数计算、压井方法、井控装备一般故障的诊断和排除等，具有防井喷事故的处理能力。

3、对井下作业公司（处）正副经理、正副总工程师、正副安全总监、安全监督、施工设计人员，油气田主管井下作业生产的领导、作业管理人员、井下作业监督以及从事地质与工程设计人员的培训，重点是井控工作的全面监督管理、井控各项规定和规章制度的落实、井喷事故的紧急处理与组织协调等。

4、技术服务人员，培训重点是掌握井控装置的结构、工作原理，日常维护保养和安装调试，正确判断和排除故障等。上述人员都应进行含硫化氢、二氧化硫等有毒有害气体的防护培训。

取证不少于 40 学时，换证（复培）不少于 24 学时。

我的汇报完了，
不足之处请大家批评指正！

谢谢！



二〇〇四年八月

