

岩心鉆探 事故的預防与处理

刘广志 編著

地质出版社

岩心钻探 事故的预防与处理

王广海 编

地质出版社

岩心钻探事故的预防与处理

刘 广 彪 编 著

地质出版社

1982·北京

本書是一本專門講述岩心鑽探事故的著作。全書共14章，主要內容有：鑽孔孔壁的坍塌與崩落，沖洗液的漏失，鑽孔的超徑、縮徑，卡鑽，井噴，鑽孔湧水，鑽頭事故與小物件落入孔內事故，岩心堵塞，硬合金鑽頭切削刃的崩刃與脫落，鑽杆折斷，套管故障，和鑽機螺旋齒輪早期磨損與發高熱等。作者以豐富的野外實際經驗，加上理論分析，提出處理辦法及預防措施，並引証實例加以說明。內容切合實際，適于鑽探機長、班長，工人和工程師、技術員在工作中參考。

岩心鑽探事故的預防與處理

編著者	劉	廣	志
出版者	地	質	出版社
	北京宣武門外永光寺西街3號		
	北京市書刊出版登記證出字第050號		
發行者	新	華	書店
印刷者	崇	文	印刷廠
	北京崇文門外欄杆市15號		

印數(京)1—4,600冊 1958年10月北京第1版

開本 31"×43"1/25 1958年10月第1次印刷

字數 130 000 印張 5²³/₂₅

定價(10)0.80元

前 言

解放以后，由于国民经济发展的需要，地质勘探事业在中国共产党英明正确地领导下，在苏联伟大无私的援助和全体地质工作者的辛勤努力下，得到了史无前例的发展，并取得了辉煌成就，做为勘探矿产储量的重要有效手段之一的鑽探事业，也得到了空前发展。

几年来在鑽探技术方面，学习推广了苏联鑽探先进经验，从而使我国鑽探技术水平迅速提高，机械鑽速、台月效率等生产技术指标均在逐年增长。只台月效率一项，1957年即为1952年同期的3.2倍，純鑽进时间利用率已提高到33%以上，事故时间率相对降低到7%弱。

就目前情况看，事故虽有显著降低，但仍为进一步提高劳动生产率和机械设备利用率的最大障碍，因此，必须加强预防，以便将事故时间消减到最低限度，甚致有可能完全消灭事故。

经验证明，时刻采取必要的预防措施是防止事故最有效的方法；一旦发生事故，正确地分析、判断发生事故的原因，才能选择与采用适当的处理办法，否则将拖延时间，甚致使事故复杂化。

本书包括作者自1954年以来先后所编写的有关各种重要故障事故的十四篇文章，曾在北京、贵阳短期鑽探训练班以及东北地质学院鑽探课程中试教过，最近根据一些新的资料，又做了较全面的增删修改，内容着重于事故性质、原因以及处理方面的理论分析与预防措施的阐述，为了保持各篇文章内容的完整性，有若干相似之点，在各篇中视其需要，均做了必要申述。这样对初学者将是有益的。一般概论性内容，由于已见诸普通鑽探书籍，此处不再赘述。

因限于自己的业务水平，时间仓促，未能将全貌介绍出来，很多新处理法也未能一一列入，错误和不当之处在所难免，希读者提出批评与指正。

編著者 1957. 8. 21.

目 录

前 言	3
第一章 鑽孔孔壁的塌陷与崩落	8
一、鑽孔孔壁塌陷、崩落的一般規律	8
二、造成孔壁塌陷、岩石崩落的原因	8
三、孔壁塌陷、崩落的預兆与象征	11
四、根据各种塌陷、崩落的象征对塌陷事故的分类	12
五、防止孔壁塌陷、崩落的技术措施	13
六、防止塌陷、崩落使用的特殊泥漿	14
七、合理选择鑽孔結構	15
八、不稳定复雜岩層的保壁作业	15
九、四个类型塌陷事故的实例	18
第二章 冲洗液的漏失	21
一、漏失的影响和損失	21
二、冲洗液漏失原因的探討	22
三、处理漏失事故之前，应做的鑑定与准备工作	23
四、預防漏失的一般措施	24
五、預防性泥漿应具备的条件	25
六、处理漏失的原理和方法	26
第三章 鑽孔的超徑	36
一、造成鑽孔超徑的原因	36
二、鑽孔超徑对冲洗液上升流速的影响	37
三、懸桥現象的形成	37
四、鑽孔超徑处造成鑽孔弯曲	38
五、鑽杆在超徑处產生极度弯曲，极易折断	38
六、超徑处往往漏失冲洗液	39
七、造成大量鑽粒的流失	39
八、套管不易下的正直	39

九、鑽孔超徑的預防與處理	39
四 章 鑽孔的縮徑	43
一、根據井徑圖、電測井曲綫與地質剖面圖的分析，判斷鑽孔斷面變化的規律	43
二、岩層吸水或沖洗液水化作用發生的縮徑	44
三、岩層吸水造成的“頁岩滑動”	44
四、套管鞋下袋狀結構的形成	44
五、泵量對鑽孔縮徑影響的理論分析	44
六、鑽頭存在的缺點使鑽孔縮徑	45
七、不合規格的刮刀式鑽頭鑽出的異狀鑽孔	46
八、鑽孔縮徑的檢查與縮徑造成的惡果	47
九、鑽孔縮徑的預防與處理	48
五 章 糊 鑽（泥包）	52
一、糊鑽原因的分析	52
二、糊鑽的預兆、象徵和判斷	56
三、糊鑽的影響與可能造成的後果	57
四、預防糊鑽的技術措施	58
五、消除糊鑽的技術措施	62
六 章 卡 鑽	63
一、根據發生卡鑽的各種原因，對卡鑽事故的分類	63
二、孔壁不穩定造成的卡鉗或埋鑽	63
三、循環不良、鉗孔不清潔造成的卡鑽	64
四、“懸橋”現象的形成環境與懸橋卡鑽	65
五、“鏈槽”結構的形成與鑽具拉緊	66
六、糊鑽（泥包）與鑽孔縮徑造成的卡鑽	67
七、泥皮（泥餅）粘附卡鑽的若干理論	69
八、防止鑽井噴發過程中與鑽井噴發後造成的卡鑽	72
九、泥漿漏失或恢復循環時造成的卡鑽	72
十、其他原因造成的卡鑽	73
十一、鑽具被卡後共同具有的預兆和特征	73

十二、处理卡鑽前应着重了解和掌握的情况	73
十三、卡鑽部位深度的計算	74
十四、解除卡鑽的各种方法	74
第七章 石油构造鑽井的噴发 (井噴)	83
一、造成鑽井噴发的基本原因与技术因素	83
二、泥漿气侵的理論——天然气侵入泥漿的三种方式	85
三、油气显示与井噴的征兆	87
四、預防井噴的技术措施	88
1. 机場的合理布置	88
2. 石油构造鑽井的安全防噴設備	88
3. 准备足量適用的泥漿	94
4. 操作技术方面	94
5. 鑽进油層頂板和油層应注意的事項	94
6. 鑽井泥漿与重泥漿的要求、計算与配制	96
7. 气侵泥漿的驅气	99
五、处理井噴时的注意事項	100
第八章 鑽孔涌水	101
一、泥漿水侵后的两种影响	101
二、涌水的处理	102
三、涌水情况下繼續鑽进时应采取的特殊措施	104
第九章 鑽头事故与小物件落入鑽孔內	106
一、牙輪鑽头的牙輪脫落与刮刀鑽头翼片折断	106
二、提引器落入孔內	108
三、鋼絲繩落入孔內	108
四、小物件或專用工具落入孔內的原因与防止	109
五、几种特殊的打撈工具	109
六、用抓筒打撈小物件以及脫落的牙輪、折断的翼片等	110
七、用銹鞋式抓筒撈取小物件	111
八、磁力打撈器撈取小物件	111
九、用鋼絲繩撈矛撈取落入孔內的鋼絲繩	111

十、用收取器、撈冠打撈脫落的金剛石	112
第十章 岩心堵塞	113
一、岩心堵塞造成的惡果	113
二、岩心堵塞的原因	113
三、處理岩心堵塞的方法	114
第十一章 硬合金鑽頭切削具的崩刃與脫落	115
一、硬合金鑽頭切削具崩刃與脫落的惡果	115
二、崩刃、脫落的原因及其預防	116
三、打撈落入孔內的硬合金的工具和方法	118
四、防止硬合金片崩刃脫落的重要措施	120
第十二章 鑽杆折斷	121
一、鑽杆柱的工作環境——在各種負荷所產生的複雜應力狀態下 進行繁重的工作	121
二、鑽杆加工的缺陷常常促使鑽杆折斷	123
三、絲扣“滑絲”是鑽杆折斷的致命傷	123
四、操作方式不當造成的鑽杆折斷	124
五、鑽杆與接頭的早期磨損	124
六、鑽杆折斷的象徵	124
七、防止鑽杆折斷的幾項措施	125
八、打撈鑽杆用的打撈工具與鑽杆打撈方法	130
九、岩心管脫落和打撈	132
第十三章 套管故障	133
一、按造成的後果對套管故障的分類	133
二、套管柱偏斜	133
三、套管折斷、斷裂、脫扣與中途墜落	134
四、預防套管斷脫墜落的措施	136
五、套管折斷、斷裂、脫扣或墜落的處理	139
六、鑽進中套管阻留鑽具的處理法	142
七、修整套管內壁及割斷套管柱所用的銑刀和割刀	142
第十四章 鑽機螺旋齒輪早期磨損與發高熱	144
一、螺旋齒輪的用途及其構造	144
二、螺旋齒輪的主要技術要求	144
三、螺旋齒輪發高熱早期磨損的原因	145
四、推薦的專用潤滑脂的性能及其規格	147

第一章 鑽孔孔壁的塌陷与崩落

一、鑽孔孔壁塌陷、崩落的一般規律

經驗証明，由于岩层情况复杂（松散、松软、傾角陡、破碎等）所造成的事故，往往比机械設備情况不良造成的故障从次数上，后果的严重性上来看，都是有过之无不及的，其中尤以孔壁塌陷、崩落为最。因此，鑽进复杂岩层时，須事先做好預防工作，提高警惕。

孔壁塌陷或孔壁岩石崩落（俗称掉块）一般多发生在鑽孔上部接近孔口胶結不良的冲积复盖层，又因在鑽孔上部冲洗液柱靜水压力不足，所以比深部松软岩层塌陷、崩落的傾向大。但由于鑽进技术措施不当，保壁作业不良，往往也会招致深部岩层的塌陷。

二、造成孔壁塌陷、岩石崩落的原因

1. 鑽穿以下几类复杂岩层时，可能发生塌陷或崩落。

a. 由于地球内部发生的各种应力，使地質构造遭到較严重的破坏，形成褶曲，断层，破裂带等，处于这些地带的岩层遭到破碎后，一旦鑽头鑽穿，孔壁失去原有平衡，即根据破碎程度，向孔内塌陷。

b. 松散，胶結弱的流砂层，某些种矿层（如某些煤层），以及接近地表的风化带，氧化带等。

c. 节理、层理、片理、裂隙发育的岩层；这些岩层傾角大时，塌陷机会更多。有时虽用優質泥浆，也往往不能完全防止从斜孔的悬壁上脫落岩块。

d. 砾石层，卵石层或吸水膨胀的岩层。

e. 喀斯特溶洞中后期充填的充填物。

f. 含天然气或石油的岩层。油气压力大于冲洗液柱的靜压力时，岩层中的油气即向孔内迅速“扩散”，岩层失去平衡，便塌陷到鑽孔中。

g. 片理发达、傾角大的岩层，冲洗液渗入层理之間，降低片理

間的摩擦系数，促使岩层滑入孔內或使鑽孔变形。

2. 泥浆使用不当会直接造成塌陷与崩落。

a. 使用失水量大的泥浆，会促使松软孔壁塌陷，这种泥浆中的游离水被岩层吸去，引起岩层体积膨胀，初期缩小孔径，在升降鑽具，轉动鑽具时，膨胀部分受鑽具的机械破坏作用，落入孔內。这种泥浆在孔壁上形成很厚的泥皮，如繼續失水，繼續增厚，泥皮因自重过大从孔壁脱落，即所謂“脱皮现象”，鑽孔浅部比深部发生这种现象的机会多。在軟硬夹层地段，軟夹层吸水后硬化，被硬夹层挤入孔內，硬夹层也变形破碎渐渐落入孔內。

b. 在上述几种不稳定的复杂岩层中鑽进，不使用較高比重的泥浆，便无法防止塌陷现象，因为泥浆对孔壁的“反压力”不足，在这种情况下，岩层由于其上部岩层的压力和地壳变动时构造力在岩石中所发生的应力影响，使岩层本身强度减小，极易塌陷。

冲洗液柱的静压力是对孔壁岩层造成“反压力”的主要来源，可按下式近似計算：

$$P = \frac{H}{10} \gamma \text{ (大气压)},$$

式中：P——冲洗液柱静压力；

H——孔深（公尺）；

γ ——泥浆或其他冲洗液的比重（克/公分³）。

冲洗液比重越高，对岩层的反压力越大。

重泥浆还可以阻止岩块从孔壁上崩落，例如：

P' ——岩块在泥浆中的自重（公斤）；

P——岩块在空气中的重量（克/公分³）；

γ_2 ——岩石的比重（克/公分³）；

γ_1 ——泥浆的比重（克/公分³）。

因此可得下列关系式：

$$P' = P \frac{(\gamma_2 - \gamma_1)}{\gamma_2} \text{ (公斤)},$$

即：如泥浆比重 γ_1 越高，則 $(\gamma_2 - \gamma_1)$ 之差越小， P' 也就越小，

当 $\gamma_1 = \gamma$ 时, P' 即等于零, 这就意味着泥浆比重提高到等于甚至接近于岩石比重时, 就能减少或抑制岩块的崩落倾向。岩石比重通常为 2.3 克/公分³ 左右, 但因有孔隙, 其中充满水或气体, 因而低于 2.3 克/公分³。

羅馬尼亞德拉維茲氏認為, 岩层内部应力可用上部岩层发生的部分压力来表示:

$$P = KP - KH\gamma_1,$$

式中: P ——岩层内部应力;

K ——系数〔上部岩层不稳定时 (如砾石层等) $K=1$ 〕。

当鑽进这些易塌陷岩层时, 应要求 $H\gamma_1 \geq KH\gamma$ 。但实际情况証明, 上述条件并不是完全可以抑制塌陷的, 可用以下原因說明。

a. 岩石具有一定的彈性, 鑽透后孔身部分压力降低; 引起岩层向孔内膨胀, 結果在强度最小的面上发生裂縫。

b. 泥浆比重过大时, 会压裂孔壁, 因此可以断言, 为保持岩层稳定, 泥浆比重只能加大到某一数值。

c. 岩层是具有一定塑性的, 在内部应力的作用下, 呈半流体状 (或叫液相固体状) 具有向鑽孔中滑动的傾向。

經驗証明, 用比重大失水量小的泥浆, 比单纯用失水量小的輕泥浆, 对防止塌陷崩落更为有效。

3. 鑽具糊鑽后“抽吸作用”的后果: 鑽孔縮径或泵量不足, 泥浆粘度过高时, 产生糊鑽現象, 起鑽时相径鑽具形成活塞, 将孔内泥浆抽出孔外, 不稳定岩层失去冲洗液体的平衡而塌陷。

4. “敲帮”現象敲落孔壁岩层: 鑽具受压过重, 成弯曲状态, 轉动后发生劇烈振动和“敲帮”現象, 加以泥浆比重不足, 砂質岩层或片状岩层成块地沿傾斜方向崩落下来, 在使用弯曲鑽杆, 在弯曲的鑽孔中或鑽斜孔时, 这种現象最为显著。

5. 泥浆上升流速在松散岩层中过高, 将孔壁冲毀。孔壁冲毀后, 鑽孔“超径”, 上升的冲洗液在这一地区形成涡流, 对孔壁发生不正当的冲刷方式, 造成严重塌陷。

6. 鑽石油天然气探井时, 泥浆液柱压力不足, 造成井噴事故时, 油气层由于突然失去反压力的平衡作用而发生塌陷, 鑽孔遇到高压湧水层发生湧水时, 往往塌陷事故也作随而来。鑽孔穿过枯竭的含油层, 松散油砂吸水后极易塌陷。

7. 随鑽孔严重漏失冲洗液现象的发生, 大量冲洗液渗入岩层裂隙、孔隙中, 促使岩层膨胀、位移、塌落, 因此, 有些塌陷现象在先处理了漏失事故后就可以克服了。

8. 鑽到高压油气层之前替换重泥浆时, 如重泥浆压入过猛, 孔内輕泥浆迅速被頂出, 对孔壁造成波动极其剧烈的压力变动, 使孔壁塌陷。

三、孔壁塌陷、崩落的預兆与象征

1. 在不稳定岩层鑽进, 岩石破碎, 而且难于采取, 岩心采取率特別低。

2. 从取粉管中可以取出带稜角的, 不規則的碎岩石块。

3. 从鑽孔返回的泥浆中含大量岩粉岩屑, 泥浆粘度剧烈增高。卸开鑽杆时, 泥浆有回压现象, 从鑽杆中噴出。

4. 塌陷下来的岩石碎屑聚积在环状間隙內, 阻塞泥浆通路, 使泵压增高, 时常造成岩心堵塞现象。

5. 塌陷使鑽孔局部阻塞, 或下不到老底, 鑽具“擱浅”, 起鑽时拉力增加, 有“滯涩”的感觉, 严重时发生卡鑽。

6. 鑽进过程中旋轉不灵, 提动吃力, 指重表負荷上升。

塌陷的严重恶果是酿成恶性卡鑽, 鑽具断落后, 不易摸到断头; 在塌陷地层繼續鑽进很容易使鑽孔偏离老路, 发生弯曲。

四、根据各种塌陷、崩落的象征 对塌陷事故的分类

表 1

各种客观情况	崩 落	輕 微 塌 陷	最 重 塌 陷
岩心的完整性:	較破碎或塊狀	破碎或小块狀	極破碎或粉末狀小块
岩心采取率	比平常降低	顯著降低	不用特殊采取方法如干鑽, 无系統進法, 双層岩心管則取不上來
取粉管中岩粉情况	岩粉中混有棱角狀、半圓狀岩石塊	取粉管充滿棱角狀岩屑、岩塊	下鑽不久即充滿大量岩粉、岩塊
塌陷範圍	局部、个别岩層	一部分裸露的不穩定岩層	全部裸露的不穩定岩層
下鑽時	中途可能“撓淺”, 轉動鑽具后即順利通過	下不到底, 沖孔后即到底, 可繼續鑽進	下不到底, 沖孔撈砂時, 沖撈不淨, 不能繼續鑽進, 岩粉堆逐漸增高
鑽進時	只有輕微涌漏現象, 泵壓略增	涌漏乏力, 泵壓增高, 鑽速降低	鑽速劇降, 甚至不能鑽進, 泵壓嚴重
起鑽時	有被卡現象, 但易處理, 指重表懸重約增20%±	須開泵起上几根後才能順利起鑽, 有時須用升降機強力起拔, 指重表懸重約增50—100%左右	起鑽困難, 被卡, 指重表懸重增加數倍
泥漿粘度增高	平常	大	很大 很快
降低粘度化學劑效果	良好	良好	無效
鑽進功率變化	正常	較大	極大
塌陷引起的鑽具折斷事故	无; 極少	有時發生, 折斷後不易找到斷頭	經常發生, 撈不到斷頭
易于引起塌陷的作業	起鑽	起鑽; 鑽進	起鑽, 鑽進, 接單根鑽杆, 倒齒筒, 測井以及其他暫時停工

五、防止孔壁塌陷、崩落的技术措施

防止孔壁塌陷、崩落的一般原則：預防塌陷的重要措施是做好准备工作，使用優質泥漿，以儘快速度，連續的一氣鑽完不穩定岩層，以保證鑽孔的“年青”。用這一提高效率保證鑽孔年青的方法和孔壁塌陷的傾向做鬥爭。換句話說就是在孔壁從吸水，膨脹發展到滑動，塌落之前，我們已把它順利鑽過了，而且已經採取了保壁措施。

鑽進之前必須作好以下准备工作：例如班與班之間的分工；一班之內的幾名工人的分工；採取防止停電停水，臨時故障的辦法，與有關單位的配合連系；準備足夠的專用鑽頭，充足的泥漿，必要的雙套粗徑鑽具，合用的手用工具等，以消除一切停工誤工的可能；必須象如臨大敵一樣的作好這些組織工作。鑽進過程中的起下鑽工序應按各工人的特點、熟練程度進行分工，盡量縮短配屬時間，爭取每一分鐘的時間。中間不間斷的工作，甚至休假日都應適當調換。這樣才能保持鑽孔的“年青”，經驗證明，由於時間的拖長，是造成塌陷的重要因素之一。

鑽穿不穩定岩層到達硬岩盤後，如泥漿不能可靠的保證孔壁的巩固，而距終孔尚遠時，可考慮插入套管保全孔壁。

鑽進這類岩層最好使用硬質合金鑽頭，並且用銑刀式岩心管接頭，以備有局部崩落、縮徑、塌落時，上提鑽具，用銑刀齒將碎岩塊鑽碎，順利通過崩落帶。

鑽頭鑲嵌的硬合金片應該採用菱形或片狀的薄片，可以加大外刃的突出尺寸到2~3公厘，這樣在孔壁與鑽具間造成足夠的環狀間隙，便利大量岩粉的沖走、排除，必要時可採用各種型式的肋骨鑽頭鑽進。

鑽進過程中應注意泥漿泵壓力表和指重表指針的變化，如壓力驟增應提高鑽具並上下活動，以防被卡。

起下鑽時應注意指重表指針、發動機轉數、聲音、鋼絲繩張力的變化，以便及早察覺不穩定岩層有沒有崩落、塌陷、縮徑等徵兆。發現以上現象應提起鑽具，用優質泥漿將崩塌帶加以清理，鑽具不得一

直下到孔底，开泵到泥浆返回地面后，才得在鑽具回轉情況下，慢慢放到孔底进行鑽进。

六、防止塌陷、崩陷使用的特殊泥浆

鑽松散不穩定岩层，必須用泥浆作为冲洗液，而且要具有特定的性能以适应岩层需要。

特殊泥浆应具有最小的失水量（10公分³/30分左右），适宜的粘度（20—30秒 СПВ-5）和足够的比重（1.2—1.8左右），以便在整个鑽进時間內既避免岩层大量吸水，又能有适宜粘度携带較大岩屑，并有足够重量的冲洗液柱抑压岩层，保証孔壁安全。

实践证明，采用失水量高的泥浆在复杂岩层鑽进会促进复杂情况，引起岩层的膨胀、滑动，但降低失水量只能克服崩落和輕微塌陷，是不能完全防止严重塌陷的。有一些实验証明，虽使用化学处理过的低比重泥浆，它的失水量和粘度虽很小，但縮径滞鑽現象依然存在。相应地提高泥浆比重到1.3—1.8和靜切力到50—60毫克/公分²之后，有可能完全阻止了松散軟岩层的縮径和塌陷傾向，使鑽孔鑽进情况正常，而且可能繼續加深，因此可以說，为有效的制止严重的塌陷，增加泥浆比重是有利的。在这种情况下，由于泥浆比重的增大，其失水量往往是很低的。

由于泥浆比重的加大，冲洗液柱靜压力增加不但成功的抑制了塌陷傾向，而且还可以节省由于孔径縮小而造成的長時間的划眼工作和划眼時間，并能大大减小鑽具被卡的危險。

失水量的选择应当采用这样的方法，即适合于某一复杂岩层的临界失水量主要是根据鑽进的結果来确定的，例如用失水量为10公分³/30分的泥浆，仍有滞鑽和粘度剧增現象时，就足以証明失水量还必须繼續降低，如果降到2—3公分³/30分还不能有效消除，就必须考虑采用加重泥浆。

提高泥浆比重数值的选择，也应当根据塌陷，滞鑽的程度和降低失水量以后的鑽进效果来决定。泥浆比重的提高，其悬浮能力相应增加，可以提高携带排除大粒岩屑的效果。

有时在失水量很低的泥浆中加15—20%的食盐溶液，可以减少粘土层的膨胀，而不必增加泥浆比重。

盐水泥浆可以防止粘土和泥岩的分散作用，因为氯化钠（NaCl）是强电解质，可以起聚沉作用，实验室中实验证明，浓度15—20%，部分地阻止粘土，泥岩的分散作用，但仍有土块崩散，浓度20—25%可完全制止粘土和泥岩的分散，但仍有崩散的小块出现，虽然如此，在有轻微劈理的粘土和泥岩中用盐水泥浆（食盐量15万毫克/公升）可保证顺利钻进，而用普通淡水泥浆，则会引起塌陷。

钻进过程中不得使泥浆比重和失水量变化不定，忽高忽低，同时起钻时，应随时向孔内注入等于钻杆容积的泥浆，以免孔内液面降低。

七、合理选择钻孔结构

钻孔施工前必须参考钻孔的理想地质柱状剖面图，结合附近已完工各钻孔的实际剖面图，确定本钻孔塌陷岩层的深度，可以考虑定向管（孔口管）或导向管（中间套管）的适当深度，以便将可能塌陷的岩层隔离起来。

先处理钻孔漏失对防止与处理孔壁塌陷是有利的。

塌陷与钻孔漏失事故往往伴随发生，其原因不外乎由于钻孔漏失冲洗液后，孔内液柱对孔壁的反压力大大减低而造成塌陷事故，在这种情况下（无论是漏失层位于塌陷层之上或塌陷与漏失同发生在一层内），以先处理漏失事故较好。

八、不稳定复杂岩层的保壁作业

钻进过程中保护孔壁的完整是安全钻进的保障，在不稳定的松散、松软、吸水膨胀、滑动、塌陷的复杂岩层中钻进，常常发生淤塞，恶性卡钻，甚至招致钻孔报废，保壁作业就显得十分重要。

选定孔身结构时就应该考虑保壁作业的方法，一般的原則应该是：在既经济又可靠的条件下，并注意不应因保壁作业而影响终孔口径或使孔身结构复杂化。