高聚物和惰性材料堵漏初探

薛景昆

（西南冶金地质勘探公司）

1983～1984年，我们在川北某矿区进行勘探工作，最初是采用一般的泥浆和魔芋胶堵漏，未能解决钻孔漏坍问题，使钻探施工受到影响，后来改用PHP低固相浆液和惰性材料堵漏，效果很好，台月效率比原来提高1.3倍，井故率下降四分之三。

地质对钻探的影响

该区出露元古代火山岩系，由于多次受地质运动影响，构造复杂，褶皱强烈，岩层片理、节理、裂隙发育。主要岩石有白云质灰岩、炭质灰岩、硅质岩和千枚岩，还有泥质与炭质岩、英安碎屑熔岩、凝灰岩、石英角斑岩、斜长花岗岩等。这种地层水敏性强，硬、脆、碎，软硬不均，倾角70～80°，给钻进带来了诸多困难。1983年施工的5个孔，设计孔深均在500米以上，由于钻孔漏失、坍垮、掉块、烧钻等原因，迫使其中3个孔中途停钻。例如ZK1061孔，因井内坍垮等事故，开钻3个月，进尺仅225.15米，不得不提前终孔。

通过总结分析，我们认为，在上述地层中钻进，孔壁自由裸露面上会形成密布的渗漏网状裂隙与空隙。这种结构的孔壁，遇到非优质洗井液的冲刷，将会随液体向井壁渗浸、漏失，造成孔壁岩石不稳定，尤其会因频繁升降钻具而产生激动压力的冲击，加剧压差漏失，加速井壁的破坏。可见，由此而形成的不完整孔壁，只是井壁坍、垮、掉的前提条件，而水的冲刷和液体向井壁裂缝中的漏渗、浸泡，特别是向井壁深处的漏失与浸泡，则是井壁破坏的决定因素。基于上述认识，我们决定用优质浆液洗井，惰性材料堵漏。

堵漏措施

一、用PHP低固相泥浆处理渗透性漏失

1.配方与配制方法：向带有搅拌机的0.53米^{3}木桶中，倒入清水约0.5米^3，在搅拌过程中放入20公斤膨润土（四川三台县产，粒度为400目），拌匀后加入1～1.5公斤Na_2CO_3，继续搅拌30分钟后，加入PHP（分子量250～350万，水解度25～30%，浓度1%）浆液10公斤，松香酸钠2公斤（含量30%的水剂）。如果没有Na—CMC，可加入水泥1.5～2.5公斤，继续搅拌30分钟后，放到泥浆池中待用。

2.性能：原浆漏斗粘度19～21秒，池浆21～23秒；失水量92～14毫升/30分钟；比重1.035～1.04；泥皮厚0.3～0.5毫米；pH值9～10；胶体率98%；含砂量少于4%。

3.效果：1984年，采用这种浆液洗井，所施工的9个钻孔，各项技术经济指标均获明显改善，效果较好。

二、用惰性材料处理中等和较大漏失

1.强压封闭法：现以槽子沟矿区1062孔的堵漏过程为例，介绍强压封闭法的配方及操作。

第一次漏失发生在孔深127.59米处，孔内突然不返泥浆。经测定分析，是套管下部82米深处漏失；77.50米深处孔段由于破碎，在上下钻的压力激动的作用下发生坍漏。针对这种情况，采用每桶（15升容量）PHP池浆7.5～8.5公斤，胶状非水解PAM（分子量300～350万，水解度28%）1～1.5公斤，膨润土粉1～2公斤，甘蔗渣0.5～1公斤，核桃壳（1/3中粒，2/3细粒）1～1.5公斤，普通水泥（四川峨眉产。425号）1～2公斤，棉子壳粉0.5～1公斤，混合配比的堵漏材料7桶，搅拌成粘糊胶状，用漏斗从井口管慢速倒入井内，上好井口最后一级套管异径接头，合上立轴，接好机上钻杆。把事先准备好的浓PHP泥浆强压泵送孔内。泥浆配方为：水0.5米^3，膨润土粉60公斤，1%的PHP液剂8公斤，水泥2～3.5公斤，碱（Na_2CO_3）1.5～2.5公斤，松香酸钠2～3公斤（本应放纤维素，因现场无备料而未放）。泥浆的性能为：漏斗粘度50秒，pH值11。将上述浆液强压泵入井内，把已注入井内的惰性材料压注到钻孔的漏失裂隙中。被压注在漏失裂隙中的堵漏材料，除防止漏失外，还能在裂隙中对来自液柱的激动压力起缓冲作用，从而增强了井壁的稳定性。所以，在堵漏后能顺利扫孔到底，20分钟后洗井液返出井口。整个过程仅用两小时。

第二次漏失发生在173.12米深处，井内只返回1/3的送浆。据分析，是井深74米处的套管头漏失和173.12米处的裂隙带漏失造成的。为此，采取以下堵

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

漏配方：每桶（容量15升）用PHP低固相泥浆（池浆）7.5～8.5公斤，膨润土1～1.5公斤，胶状非水解PAM1～1.5公斤，皮革粉0.5～1公斤，核桃壳（细粒）1～1.5公斤，石棉纤维粉或云母粉1～1.5公斤，棉子壳0.5～1公斤，甘蔗渣0.5～1公斤，共配6桶，用上述同样方法泵注井内，使钻孔漏失立即停止，顺利地钻到442.77米终孔。

2.岩心管容装送料堵漏法：该法的操作过程可分为以下几个步骤：①将普通钻具的岩心管烤干的下头（钻头部位），用膨润土与PHP泥浆混合的半干封泥糊住；②把上述配比的各种堵漏材料，从管子上头（卸开异径接头）装入岩心管，上端也用封泥封住，并上好钻具；③将已装好的岩心管按通常程序下降到漏失部位，开泵用PHP低固相泥浆压出堵漏材料，使之充填裂缝。④当泵压表升高后又开始下降时，即可判定惰性材料已被压出，这时，慢慢回转几圈钻具，待井口返浆时，即可正常钻进。

用这种方法也可灌送其他堵漏材料，而且比较省事。也可从钻头口部装料，即先装封泥，再装惰性材料，最后用封泥堵住下口。在操作过程中，应根据泵的压注能力，控制装料量。

3.套管隔离配合PHP浆液顶漏钻进：实践证明，由于复杂层的漏失坍塌变化多样，所以，应灵活选择护壁堵漏方法。如1060孔，从开孔到终孔一直漏垮，井深28～36米漏失尤其严重，下三层套管隔离也未全面奏效，孔内只能返回少量浆液。后用35～38秒的PHP液洗井，快速顶漏钻进，直达305.43米终孔。

4.投含惰性材料的泥球充填堵漏：如冲洗液基本漏光，井内无水位，则可断定属于孔底较大漏失。此时应立即向孔内投放含惰性材料的泥球，使其在孔内的堆积高度超过裂缝高度，然后用岩心管脑袋墩压捣实。在挤压过程中，要用管钳慢转钻具，使之加固。如钻进中仍然无水位。可重复上述工序。选用的堵漏材料，要有胶粘性和膨胀性。对于孔底上部的漏失段，可采用架桥堵漏法。

几点认识

1.PHP低固相泥浆有絮凝作用，可把岩粉排出孔外，同时也能携带凝积的岩粉进入漏失的裂隙，从而起到堵漏作用。其中的$CONH_2$（酰胺基）能吸附于固相物的表面，形成润滑减阻膜，减少钻具运动阻力，提高转速和减少振动。当其渗漏到井壁裂缝时，它能对松散的颗粒产生胶结、吸附作用，形成一层保护膜，从而减少井壁由于裸露而引起的漏失、坍塌、掉块、缩径等事故。

2.所配用的惰性堵漏材料，由于有轻重之分，如石棉纤维粉、云母粉、核桃皮较重，会沉入底段，另一些较轻的材料则在偏上井段。当现场测漏位置不够准确时，能提高堵漏的成功率。

3.石棉纤维粉具有较好的遇水膨胀性，膨胀倍数可达到20倍左右。同时，它还有特殊的网状结构，纤维能交联贴附在井壁和钻杆上，形成一层套膜，有利于形成保护井壁的泥皮。它的细微光滑性使其易于流渗到孔壁裂缝中，在隙中裂解膨胀，堵塞漏失通道。贴附于钻具上的光滑纤维膜，对钻具起到减阻作用。

核桃壳碎粒有较高的抗压强度，并能及时沉到井底，随同浆液进入井壁裂隙，起到堵漏作用。

皮革粉、甘蔗渣、棉子壳等均有较好的遇水膨胀性，由于其重量较轻，可以漂浮在液面上，有利于堵住上部的漏失部位，并提高泥浆悬浮岩粉的能力。

4.采用岩心管容装惰性材料压入孔内的方法，可使干粉材料塞入漏失通道，由于PHP及其他易胀材料遇水膨胀，可明显提高堵漏效果。随着时间的延迟，高聚合物逐渐溶胀，可长时间保持封堵效果。

5.在此类坍漏地层中钻进，如发现进尺突然加快，一般就预兆着漏失和坍垮的出现，很可能立即或一、二个小班后发生坍漏。

6.钻进中要随时注意井内泥浆的上返情况，如返浆量减少，要适量加入纤维素或石棉纤维粉等来提高浆液粘度，使之控制在25～50秒左右，并降低失水量，控制孔内的微漏。如浆液过浓，孔内漏失又不严重，可加0.5～3%的铁铬盐稀释，使之复恢正常。

7.在金刚石钻孔中，由于孔壁环状间隙小，应尽量控制上下钻速度，必要时应进行回灌。钻进时，应适当控制钻具转速，应选择大水口钻头与环状间隙较大的级配孔径。

8.应以防为主、防堵结合的方法治理坍漏。

9.文中所述的惰性材料，具有货源广，价格低廉，对人体无害，易于长期存放的优点，有实用价值。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net