

随钻801堵漏剂的性能及其机理

彭振斌 刘萍

(中南工业大学·长沙市)

本文介绍了随钻801堵漏剂的处理泥浆性能、堵漏能力、粘附力等，探讨了它的防塌机理和堵漏机理，并叙述了使用效果。它是一种随钻堵漏、成功率高、成本低的新型堵漏剂。

关键词：堵漏剂；随钻堵漏



钻探技术

在钻孔施工过程中，常常会遇到各种类型的复杂岩层。据调查我国目前在复杂地层中钻进的工作量约占总工作量的1/3。钻孔漏失现象较为普遍，因此需要护壁堵漏材料和技术不断提高和发展。我们和萍乡麻山化工厂合作研究的801堵漏剂，是一种具有高效多功能的新型随钻堵漏剂，于1990年11月在江西省萍乡市通过省级鉴定，认为该产品在国内外属首创，使用效果优于常用的堵漏剂，是国内外堵漏剂研制技术方面的新发展。

室内试验

随钻801堵漏剂有关性能。

1. 无粘土冲洗液性能及分析

801在不同浓度情况下具有一定的粘度和较低的失水量，特别是用有关处理剂处理后其失水量较低，并且有随浓度增加失水量降低，粘度增加，同时初始失水较大，一旦滤饼形成后其失水量较小。另外它还具有一定的粘度和切力，可作为无粘土冲洗液。

2. 处理泥浆的性能及分析

随钻801堵漏剂还可作为泥浆处理剂。从表2可以看出：它具有一定的降失水性能，随加量增加，失水量降低，在加量0.5%以

无粘土冲洗液基本性能

表 1

配 方	密 度 (g/cm ³)	漏 斗 粘 度 (s)	API失水 (mL/ 30min)	初始失水 (mL/ 10s)	泥皮厚 (mm)	表观粘度 (mPa ·s)	动切力 (Pa)	动塑比	K (Pa·s ⁿ)	n
801 0.5%	1.00	15.3	101.5	60	0.1	1.5	2.94	1.96	0.04	0.58
801 1%	1.00	16.02	66	35	0.1	4	0	0	0.004	1
801 2%	1.005	18.92	40	26	0.1	7	1.53	0.22	0.04	0.77
801 4%	1.012	31.68	34	20	0.2	13	5.62	0.43	0.26	0.62
801 5%	1.018	52.8	26	15	0.2	19	7.67	0.40	0.326	0.64
801 0.35% + CPA0.15%	1.006	22	13*		0.2	2.5	0.24	0.0676	0.064	0.874
801 5% + CPA0.1%	1.008	28	10.5*		0.2	3.5	1.44	0.41	1.419	0.514
801 6% + CPA0.1%	1.009	41	9*		0.2	4.5	1.44	0.32	0.547	0.678

*系用1009型柱塞式失水仪测定结果。

801 处理 泥浆 的情况

表 2

801 加量 (%)	密 度 (g/cm ³)	漏斗粘度 (s)	API失水 (mL/ 30min)	泥皮厚 (mm)	表观粘度 (mPa ·s)	塑性粘度 (mPa ·s)	动切力 (Pa)	动塑比	K (Pas ⁿ)	n	pH	静 切 力	
												10s (Pa)	1(min) (Pa)
0	1.045	24.2	24	1	9.5	7	2.56	0.37	0.10	0.66	9	2.56	4.6
0.05	1.04	20.24	21	1	11.5	9	2.86	0.28	0.082	0.72	9.5	2.56	4.6
0.2	1.035	20.24	19	1	12.5	10	2.56	0.26	0.077	0.74	10	0	4.6
0.4	1.035	19	17	1	8	6	2.04	0.34	0.075	0.68	10	0	4.6
1	1.03	22	14	1	12.75	12.5	0.256	0.02	0.016	0.97	10	0	4.6

注：1. 基浆为6%的安丘土+6%(粘土重)的纯碱预水化24h;

2. 每个样品均在2000~6000rpm的搅拌条件下测试的。

801堵漏剂的漏失量 (m³/h) 情况

表 3

缝 隙 板 号	配 方	压 力 (MPa)				
		0.1	1.0	2.0	3.0	4.0
1	4% 801	0	1.31	2.057	2.483	2.88
3	4% 801	0.048	2.88	3.2	3.429	3.60
5	4% 801	0.109	4.114	4.53	5.143	5.5
1	2% 801	0.029	1.636	2.483	3.2	3.6
3	2% 801	0.081	3.2	4.525	4.645	5.5
5	2% 801	0.206	5.143	5.50	6.26	7.2
1	4% 801+6% 泥浆	0	1.13	1.31	1.636	2.285
3	4% 801+6% 泥浆	0	1.636	2.483	2.88	3.349
5	4% 801+6% 泥浆	0	3.60	4.53	5.143	5.50
1	2% 801+6% 泥浆	0	1.31	1.636	2.483	2.88
3	2% 801+6% 泥浆	0	2.88	3.6	4.645	5.80
5	2% 801+6% 泥浆	0	3.6	4.364	5.80	7.20
1	4% 801+1% 核桃壳	0	0	0	0.048	1.31
3	4% 801+1% 核桃壳	0	0	0	0.081	2.057
5	4% 801+1% 核桃壳	0	2.88	3.13	3.429	4.00
1	4% 801+1% 棉子壳	0	0	0	0	0

注：1. 1, 3, 5 缝隙板号分别代表1, 3, 5mm的裂隙;

2. 矿床为8~10mm的大理石块, 孔隙率为46.94%。

前, 具有一定的降粘作用, 随加量增加, 其粘度增加。

3. 封堵效果及分析

试验是在DS-2型堵漏试验装置中进行的。发现(表3): 801具有较好的堵漏效果。在加压初期, 由于具有封堵作用的骨架结构还未形成, 会产生一定的滤失, 随着滤失的进行, 纤维状物质在漏失部位浓集聚结, 逐渐形成泥饼, 在一定的压力范围内, 随压力增加, 漏失量变化不大。同时还说明, 如果将堵漏剂加入泥浆中, 封堵效果更好,

配合惰性材料一起堵漏, 也比纯随钻堵漏剂要好。

4. 粘附力

随钻801堵漏剂的粘附力较强, 从直观看: ①在容器(搪瓷、玻璃、钢等制品)中搅拌浓度较大的801, 将其倒掉后, 容器壁上粘附着堵漏剂, 用水稍微冲一冲较难冲洗掉, 而要用刷子用劲刷才得以洗干净; ②手上粘有堵漏剂一下子很难洗净, 而要将手在水泥板上擦才得以洗净; ③在量筒中装2/3的水, 将堵漏剂干粉洒在液面上浸湿3~5min

随钻 801 堵漏剂的粘附力

表 4

编 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
粘附力 (MPa)	0.183	0.1965	0.184	0.2121	0.1678	0.1600	0.1645	0.2034	0.1988

后; 可将量筒倒立, 水不会流出; ④从实测数据 (表 4) 也可说明。

5. 防塌性能

从随钻801堵漏剂配成泥浆浸泡结果来看, 它具有较强的防塌能力 (表 5)。

防塌和堵漏机理

1. 防塌机理

随钻801堵漏剂主要由刨花楠、腐植酸

盐、羧甲基纤维素等10多种高分子化合物复配而成的。其刨花楠本身又是纤维素、木素、聚戊糖等组成, 所以该堵漏剂含有许多高分子官能团, 使它具有较好的防塌作用, 可从以下几方面说明。

(1) 高分子化合物的护胶作用 高分子吸附在粘土颗粒上, 形成水化膜, 同时增加土粒的电位; 高分子链还能与细土粒形成混合空间网状结构, 避免细土颗粒接触, 从

随钻801堵漏剂浸泡泥球情况

表 5

配 方	分 散 时 间	软 塌 时 间	完 全 坍 塌 时 间
清 水	5s		10min
基 浆	3(min)	1h	5h
0.5%801	1h	1.5h	4h
1%801		2d	>5d
基浆 + 0.2%801		2d	5d
基浆 + 0.4%801		4d	>5d
基浆 + 1%801		>5d	>5d
基浆 + 0.2%KHm		1d	2d

- 注: 1. 基浆为6%的膨润土 + 6% (粘土重) 的纯碱;
- 2. 泥球为高岭土加入15%的标准砂做成直径为φ20mm的球;
- 3. 配方都是通过搅拌后配制的。

而增强了粘土悬浮体的聚结稳定性, 提高了防塌效果。

(2) 高分子化合物的“包被”作用 高分子在岩石 (特别是泥页岩) 上进行多点吸附, 横向封闭岩石的微裂缝, 保持岩石的胶结强度, 使其不分散, 阻止水份进入, 使之具有好的防塌作用。

(3) 钾离子等的防塌作用 如 K⁺、-NH₄ 都能进入粘土空心六角环的空穴, 防止粘土的晶格膨胀。

2. 堵漏机理

(1) 交联、粘合作用 由于含有10多

种高分子化合物和盐类, 溶于水后易产生交联作用, 形成网状结构; 加之堵漏剂中主要成分刨花楠溶于水后本身就可形成很好的网状结构, 这些网状结构上的高分子吸附基因与孔壁吸附, 堵塞裂隙。

(2) 高分子粘附作用 高分子吸附在孔壁上, 造成大量破碎岩石边缘带正电荷, 使得一部分阴离子型高聚物以静电引力吸附在岩石晶体边缘; 另外堵漏剂溶液中存在中性电解质, 这样无机阴离子在岩石和阴离子高聚物之间起“桥接”作用, 使高聚物吸附在岩石上。

不同搅拌条件下随钻801堵漏剂粘度

表 6

加 量 (%)	0.5	0.5*	1	1*	2	2*	4	4*	5	5*
漏斗粘度 (s)	15.3	20	16.02	20.1	18.92	27.28	31.68	70.4	52.8	171.6
塑性粘度(mPas)	1.5	5.25	4	5.75	7	8	13	16	19	25
表观粘度(mPas)	2.25	5.25	4	6.25	8.5	10.5	18.5	23	26.5	35.5

注：不带*号为机械搅拌条件下测定，带*号为用手稍加搅拌而测得。

堵漏剂中还含有大量的腐植酸盐，它们是由分子大小不同、结构组成不一的羟基芳香羧酸等组成的化合物。这些基团的相互作用以及和岩石的各种吸附作用，使之有较强的表面吸附力和粘结堵塞能力。

(3) 弹性和韧性 随钻801堵漏剂用自亲溶湿后，用手搅拌有“拉丝”现象，地面凉干后呈软胶皮状。分析认为：主要是含有一些碳—碳双键高聚物，它们具有很大的化学活性，不仅能与卤素、碳、水等发生加成反应，还能通过加成的自相结合形成大分子化合物。所以它们与岩石、粘土等产生吸附并和堵漏剂发生反应，在孔壁上形成一层有一定弹性和韧性的堵漏体。

(4) 增粘防渗作用 801具有较高的粘度(表6)，原因是成分中含有一些多糖高聚物，从而降低了流体在漏失通道的流动作用。

(5) 高聚物胶团堵塞作用 高聚物本身卷曲、或是与大量的其他物质结合而形成胶体颗粒(胶团)，在失水过程中，由于压力降的作用，迫使这些胶团和水一起滤过孔隙，由于过滤介质的孔隙阻力，粒径较大的胶团受阻而停留，并充填堵塞孔隙，不同粒度的

胶团不断充填，形成紧密的胶膜而消除漏失。

(6) 水化膨胀作用 随钻801堵漏剂具有较大的吸水率，一般为50~70。这主要是由于它有许多亲水性强的基因，强烈地吸引着水分子，从而使它发生膨胀，加之前述的网状结构，所以配浆后能相互吸附和强烈膨胀呈树枝状，进入裂隙后易形成很紧的阻塞物。

由于上述作用，使得该堵漏剂具有比其他堵漏剂更为优良的性能。

使用效果

随钻801堵漏剂已在有色、煤田、地质、核工业、冶金、石油等10余个系统70多个单位试用，获得了很好的效果。

随漏随堵、随堵随钻，减少了处理事故时间。堵漏成功率高；见效快。有利于改善冲洗液性能。适应于多种漏失类型。每次堵漏材料成本低，降低总钻探成本。既能作为堵漏剂，又能作为冲洗液，而且具有较好的防塌能力。具有较好的抗盐、抗钙能力。

参 考 文 献

[1] Несп Т. X-80 1984, №8, С. 24~27.

801 Drill-feeding Plugging Agent and Its Plugging Mechanism

Peng Zhenbin Liu Ping

801 plugging agent has many merits: high in effectiveness, low in cost and drill-feeding. Its mud treating performance, ability to plugging and adhesive capacity are described in this paper. Its caving and plugging prevention mechanism are also discussed.