

N1201 提高瓦斯抽采率技术措施研究附件

N1201 工作面调研报告

河南理工大学瓦斯抽采科研小组

2010 年 6 月汇总

N1201 调研报告目录

附件一、N1201 采面瓦斯抽采调查及整改意见（2009.5.22）

附件二、N1201 抽采系统整改报告（2009.7.23）

附件三、N1201 采面瓦斯抽采系统调查阶段小结（2009.7.31）

附件四、N1201 瓦排巷管路整改小结（2009.8.16）

附件五、N1201 回风巷二次封孔整改报告（2009.8.19）

附件六、N1201 瓦排巷高位钻场抽采效果考查(2009.10.12)

附件七、N1201 瓦排巷高位钻场抽采总结（2009.11.12）

附件八、N1201 工作面存在问题及整改意见（2009.12.17）

附件一 N1201 采面瓦斯抽采调查及整改意见

一、基本情况

N1201 采面布置多种类型钻孔近 1000 个，总进尺达 11 万多米，已形成本煤层完整的抽采系统。

经测试抽采瓦斯浓度 12%~94%，瓦斯流量 $10\text{m}^3/\text{min}$ 左右，万米瓦斯流量为 $1\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{Wm}$ 以下，抽采效果属低效率。原因何在？

科研小组经调查后认为：

1、抽采管路联接不合理：在北翼总回风巷至 2#回风上山，转折点处出现“哑铃”式联接。应将 $800\text{mm} \rightarrow 280\text{mm} \rightarrow 380\text{mm}$ 改为 $800\text{mm} \rightarrow 380\text{mm}$ ；

2、巷道汇流方式不合理：胶带巷、回风巷抽采管路汇流到瓦排巷，增加了管路抽放负压损失；

3、在回风巷、瓦排巷、胶带巷多处低洼处未按自动放水器：形成管路水堵；

4、2#回风上山至胶带大巷接口处管路联接不严，漏气严重；

5、自动放水器有的安装不平：有的安装高于多孔器，多数未能及时维修；

6、有的管路低洼处和钻场未安装自动放水器；

7、抽放负压损失严重：形成低负压抽放，胶带巷高瓦斯浓度实际为自然瓦斯涌出，瓦排巷 9 个钻场抽放负压分别为：

表 1 瓦排巷钻场抽放负压

钻场	1	2	3	4	5	6	7	8	9
负压	14	12	6	6	5	5	5	4	2

二、整改意见：按照由易到难的整改思路，先解决水堵再调系统。

（一）、解决水堵问题：

1、对自动放水进行全面维护：已安装有 20 个自动放水器，逐个进行接盖检查，消除积尘，恢复正常工作；

2、安装位置不合理的放水器，进行调整：作到钻孔孔口→多孔器→放水器，由高至低的安装，不平整的放平；

3、需要补装放水器的部位，加装放水器；

4、加强人工放水，不能出现水堵；

（二）、调整抽采系统

1、将总回风巷～辅切恢复 800mm 管路，长约 500m 左右；

2、关闭北翼 2#回风上山 800mm 总管阀门，近期进行关闭；

3、对不起作用的边掘边抽孔和裂隙孔进行关闭；

（三）、加强整改的组织领导

1、由抽采科、科研小组和施工单位组织整改小组，对整改地点和内容分工负责；

2、及时进行整改效果考查；

放水器逐个检查验收，及时按钻孔、钻场和支管进行参数测试，及时报抽采科，及时进行分析，及时研究补充整改措施。

河南理工大学

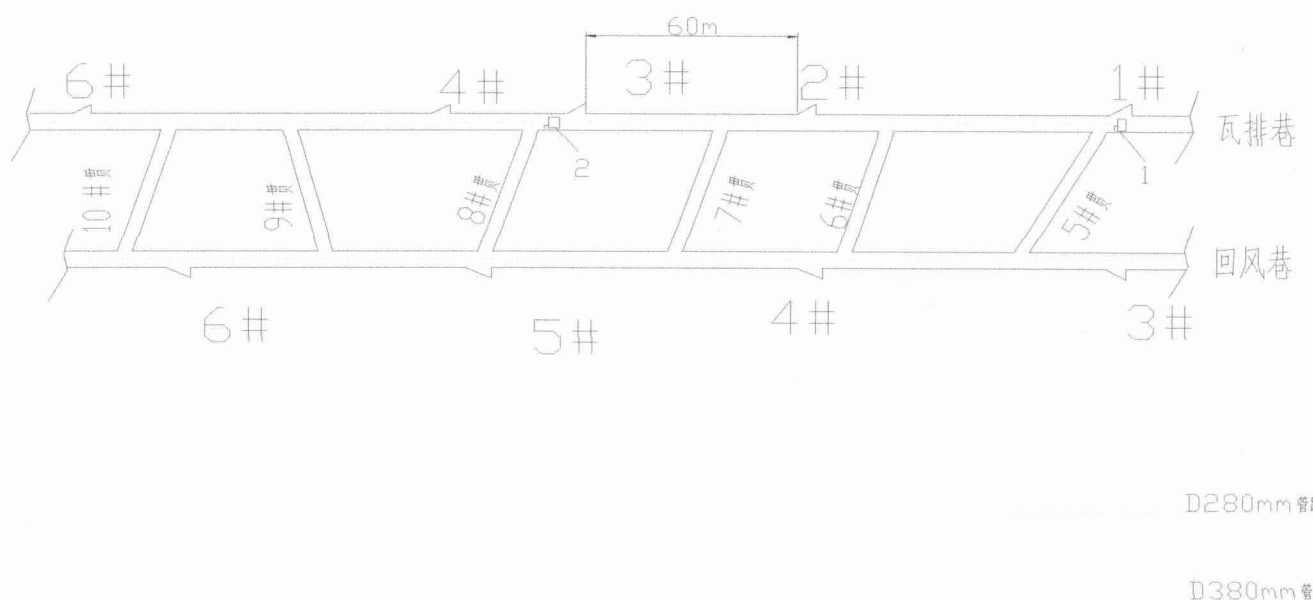
瓦斯抽采科研小组

2009 年 5 月 22 日

附件二 N1201 抽采系统整改报告之一

一、抽放负压分布情况

1、抽采系统局部图



2、系统负压分布表

巷道	瓦排巷					回风巷					胶带巷				
钻场	1#	2#	3#	4#	10#	支管	1# 孔板	4#	7#	13#	3#	6#	9#	12#	支管
负 压 /kpa	16- 20	10- 14	6- 12	4- 10	4- 8	6- 12	2- 4	2- 4	3- 4	4- 8	3- 4	3- 5	3- 5	4- 6	8- 10
测 试 日 期	7 月 7 日——7 月 21 日														

二、负压变化特征及位置

1、瓦排巷中 1#至 2#钻场之间 80m 距离负压由 1#钻场 18-20kpa 变化为 10-14kpa; 2#至 3#钻场距离 70m, 负压由 2#钻场 10-14kpa 变化为 6-10kpa; 3#至 10#钻场距离 500m, 负压由 6-10kpa 变化为 4-8kpa

2、胶带巷支管负压为 8-10kpa, 从切眼 1#孔板至停采线处距离 900m, 负压变化均在 3-6kpa 之间

3、回风巷支管负压为 6-12kpa, 从切眼 1#孔板到 13#钻场处 1000m, 负压变化为 2-8kpa

三、负压损失的原因

1、管路及钻场水堵影响地点及范围

1)、瓦排巷 1#至 3#钻场间有 60m 干管 380mm 管路水堵严重, 水流声明显, 水流时管路震动很大。

2)、瓦排巷 1#及 3#钻场处自动放水器不工作, 需拆开检修。

3)、瓦排巷 2#至 4#钻场平行钻孔 108mm 多孔器与人工放水器积水量大

2、12#至 13#横贯平行顺层 2 组平行孔 40m 左右一段管路: 孔负压小(4kpa), 压差大 (230-480)。

四、整改意见

1、瓦排巷 1#、3#钻场处两个放水器急需修理

2、瓦排巷 2#钻场处需加装一个自动放水器

- 3、瓦排巷 2#至 4#钻场处的平行顺层孔需加强力度放水
- 4、瓦排巷 12#至 14#横贯处的平行顺层孔需进行二次封孔

时间;2009-7-23

附件三 N1201 采面瓦斯抽采系统调查阶段小结

一、N1201 采面瓦斯抽采系统调查阶段小结

N1201 采面巷道系统于 2008 年 X 月形成，瓦斯抽采钻孔于 2009 年 X 月开始带抽，在带抽一段时间后，科研小组根据矿领导提出的要求，于 2009 年 5 月下旬进入工作面调查，通过调查于 5 月 22 日提出“N1201 采面瓦斯抽采调查及整改意见”，认为该工作面抽采系统存在：（1）抽采管路联接不合理；（2）管道汇流方式不合理；（3）管路联接不严，漏气严重；（4）放水器设置不够，安装不合理，严重水堵；（5）负压损失严重。在此基础上提出了整改意见：先易后难，先解决水堵后调整系统。经过 5 月下旬处理水堵取得效果后，6 月—7 月矿组织进行了系统整改。将北翼总回风巷至 2[#]回风上山转折处哑铃式联接段，原来 800mm→280mm→380mm，改为 800mm→380mm。钻场多孔器联网方式作了改变，由钻孔→多孔器→支管工字型联接改为丁字型联接，钻孔口胶管直接联 108mm 管到 7 月 28 日仅余留 13 处未能完成。

在整改前整改过程中和整改后，科研小组进行了瓦斯抽采参数的测试和现场观测，总计测试 孔次。为进一步优化抽采系统，现将测试成果和第一阶段整改进行一次系统总结。

二、N1201 胶带巷参数测试及第一阶段整改

1、布孔情况：胶带巷布顺层孔 375 个（编号 369 个，其中 343# 重号 6 个孔），孔间距 2.5m，最小深度 90m，最大深度 180m，平均

深度 129m，总进尺 48393m。钻孔方位 90~93 度，钻孔倾角—2~3.5 度。

胶带巷沿工作面方向有 12 个钻场，钻场内布边掘边抽孔 73 个，总进尺 5301m。

2、N1201 胶带巷瓦斯抽采参数汇总：

表 1 平行顺层孔测试

日期	孔板号	负压 (kpa)	压差 (mmH2O)	浓度 (%)	混合流量 (m ³ /min)	纯流量 (m ³ /min)
7.7	9-19	4	15	30	0.29	0.088
7.7	20-27	5	30	28.6	0.41	0.119
7.7	28-43	4	15	22	0.296	0.065
7.7	44-51	4	25	87.4	0.378	0.33
7.7	52-60	5	75	13.2	0.66	0.087
7.7	61-67	4	35	31.8	0.45	0.143
7.7	68-76	5	15	25	0.296	0.074
7.7	77-85	5	30	30	0.418	0.138
7.7	86-94	5	35	33	0.38	0.125
7.7	95-99	4	15	41	0.296	0.121
7.7	100-108	4	30	25	0.416	0.104
7.8	109-114	3	10	48.4	0.239	0.115
7.8	115-123	3	20	58	0.34	0.197
7.8	124-140	5	35	35	0.45	0.158
7.8	141-147	4	20	57.6	0.34	0.196
7.8	148-156	4	45	80	0.508	0.295
7.8	157-159	4	30	55	0.416	0.23
7.8	160-168	3	5	63	0.169	0.107
7.8	169-176	6	18	53.2	1.29	0.688
7.8	177-189	5	25	40	0.376	0.15
7.8	190-198	4	20	40	0.337	0.135
7.8	199-207	4	5	86.6	0.169	0.147
7.8	208-216	4	5	75	0.168	0.126
7.8	217-223	4	15	67.4	0.294	0.198
7.8	224-233	4	10	81.6	0.241	0.196
7.8	234-243	5	5	76	0.169	0.129
7.8	244-252	5	5	80	0.17	0.136
7.9	253-264	5	20	60	0.336	0.202
7.9	265-272	3	45	52.6	0.51	0.268
7.9	273-282	4	25	59.2	0.379	0.224

7.9	283-291	3	30	87.8	0.411	0.361
7.9	292-303	4	25	85	0.377	0.32
7.9	304-312	5	30	68	0.417	0.284
7.9	313-320	4	35	97.2	0.45	0.438
7.9	321-327	4	40	65.8	0.483	0.318
7.9	328-334	5	27	96.4	0.395	0.381
7.9	335-340	5	15	80.4	0.29	0.234
7.9	341-343	4	20	92	0.339	0.311
7.9	344-354	4	25	86	0.382	0.328
7.9	355-363	4	3	87	0.132	0.114
7.9	364-369	4	20	90	0.34	0.306
最大值		6	75	97.2	1.29	0.668
最小值		3	2	13.2	0.132	0.065
平均值		4.2	23	59.7	0.293	0.201

表2 瓦斯浓度分级统计:

级别	劣	中	良	优
	<10	10-30	30-60	>60
个数	无	5	17	19
钻孔号		28-35 , 20-27 52-60 , 68-76 100-108	9-19,61-67,77-85,86-94, 95-99, 109-114, 115-123, 124-140 , 141-147 , 148-156 , 157-159 , 169-176 , 177-189 , 190-198 , 253-264 , 265-272, 273-282	44-51, 160-168, 199-207, 208-216, 217-223, 224-233, 234-243, 244-252, 283-291, 292-303, 304-312, 313-320, 321-327, 328-334, 335-340, 341-343, 344-354, 355-363, 364-369

表3 孔板混合流量分级统计:

级别	劣	中	良	优
	<0.2	0.2-0.5	0.5-1	>1
个数	6	31	3	1
钻孔号	355-363, 244-252, 234-243, 208-216, 199-207, 160-168	9-19, 20-27, 28-35, 44-51, 61-67, 68-76, 77-85, 86-94, 95-99, 100-108, 109-114, 115-123, 124-140, 141-147, 157-159, 177-189, 190-198, 217-223, 224-233, 253-264, 273-282, 283-291, 292-303, 304-312, 313-320, 321-327, 328-334, 335-340, 341-343, 344-354, 364-369	52-60 , 148-156, 256-272	169-17 6

表 4 孔板瓦斯纯流量分级统计:

级别	劣	中	良	优
	<0.1	0.1-0.15	0.15-0.3	>0.3
个数	4	14	13	10
钻孔号	9-19 , 28-35, 52-60, 68-76	20-27 , 61-67 , 77-85 , 86-94 , 95-99 , 100-108 , 109-114, 160-168, 190-198, 199-207, 208-216, 234-243, 244-252, 355-363	115-123,124-140, 141-147,148-156, 157-159,177-189, 217-223,224-233, 253-264,265-272, 273-282,304-312, 335-340	44-51 , 169-176 , 283-291, 292-303, 313-320, 321-327, 328-334, 341-343, 344-354, 364-369

3、胶带巷抽采参数分析:

自 2009 年 7 月 7 日至 7 月 9 日对顺层孔 41 个孔板进行普查, 通过参数统计可以看到:

(1)、瓦斯浓度比较高: 按瓦斯浓度分级 41 个孔板有 19 个为优级, 占总孔板数的 46%, 有 17 个为良好, 占 41%, 仅 5 个为中等, 占 13%, 瓦斯浓度无<10%的。优良合计占总测试的 87%。(图 1)

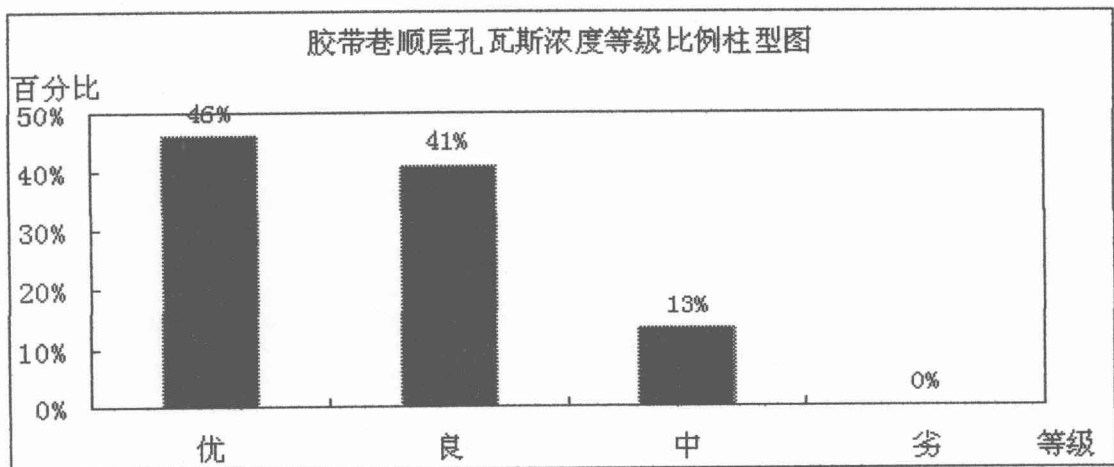


图 1 胶带巷顺层孔瓦斯浓度等级比例柱型图

(2)、压差比较正常: 压差为 30~75mmH₂O 区间, 说明在现有负压条件下无明显漏气。

(3)、混合流量比较高：最高 $1.29\text{m}^3/\text{min}$ ，最低 $0.132\text{m}^3/\text{min}$ ，平均 $0.293\text{m}^3/\text{min}$ 。41 个孔板按混合流量分级统计， $>1\text{m}^3/\text{min}$ 为优等有 1 个占 2%； $0.5—1\text{m}^3/\text{min}$ 为良好，有 3 个占 7%； $0.2—0.5\text{m}^3/\text{min}$ 为中等，有 31 个，占 76%； $<0.2\text{m}^3/\text{min}$ 为劣等，有 6 个占 15%。（图 2）

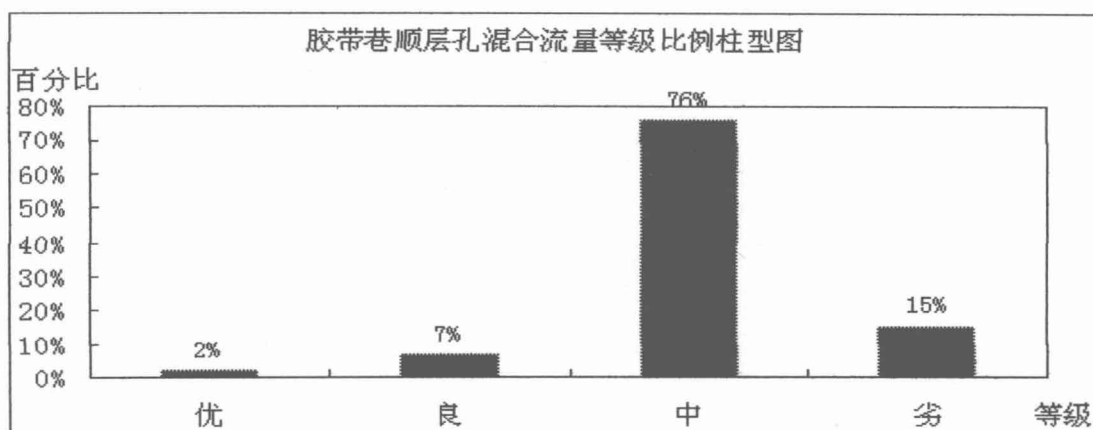


图 2 胶带巷顺层孔混合流量等级比例柱型图

(4)、瓦斯流量变化比较大：最高 $0.668\text{m}^3/\text{min}$ ，最低 $0.065\text{m}^3/\text{min}$ ，最大为最小的 10 倍。按分级统计，41 个孔板测试：优等（ $>0.3\text{m}^3/\text{min}$ ）有 10 个占 24%；良好（ $0.15—0.3\text{m}^3/\text{min}$ ）有 13 个占总数的 32%；中等（ $0.1—0.15\text{m}^3/\text{min}$ ）有 14 个占 34%；劣等（ $<0.1\text{m}^3/\text{min}$ ）有 4 个占 10%。（图 3）

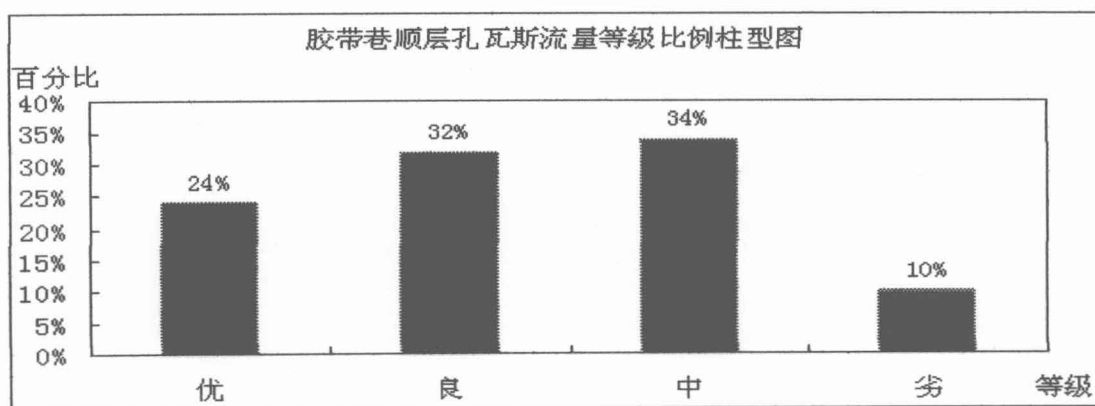


图 3 胶带巷顺层孔瓦斯流量等级比例柱型图

(5)、抽放负压低：为 $3\sim6\text{kPa}$ ，平均 4.2kPa 。要提高抽采效果必须提高抽放负压。

4、胶带巷支管抽采参数分析：

表 5 支管测试汇总

日期	负压 (kpa)	压差 (mmH ₂ O)	浓度 (%)	混合流量 (m ³ /min)	纯流量 (m ³ /min)
5.21	5	100	47.8	18.5	8.84
5.23	5	200	47.8	26.27	12.5
5.26	6	140	45.6	21.89	9.98
5.27	6	100	48	18.5	8.88
5.29	6	110	48.2	19.41	9.35
5.30	5	110	48.2	19.41	9.39
6.2	5	115	47.2	19.87	9.38
6.4	6	110	45	19.43	8.73
7.9	10	190	34	25.5	8.67
7.13	8	140	32	21.89	7.01
7.14	8	135	30	21.5	6.45
7.16	10	170	26	24.1	6.3
7.18	9	140	31	21.9	6.8
7.21	8	150	21.2	22.6	4.8
7.27	7	135	38	21.5	8.17
7.28	7	180	25.8	24.8	6.4
7.29	8	200	26.2	26.27	6.83
最大值	10	200	48.2	26.27	12.5
最小值	5	100	21.2	18.5	4.8
平均值	7	142.6	37.8	21.96	8.15

对胶带巷支管进行 17 次参数测试，瓦斯浓度基本保持在 30%以上，7 月 6 日以后由于管路水堵等原因，使之浓度下降，瓦斯流量减少。在 7 月 16 日浓度最大为 48.2%，最小 26%，平均 43%。7 月 16 日后，浓度最小为 21.2%，最大 38%，平均为 27.8%。由于浓度下降纯瓦斯流量下降，由前期 6.45~12.5 m³/min，平均 8.98 m³/min，下降到 6.6 m³/min。

瓦斯浓度和瓦斯流量下降的原因主要是管路水堵，放水不及时，由于胶带巷皮带运转，放水人员无法进入，应全部改为自动放水器。

三、N1201 回风巷抽采参数测试及初步整改

1、回风巷抽采钻孔情况：

回风巷总共布平行顺层孔 285 个，最大深度 191m，最小 90m，平均深度 124 m，总进尺 35567 m，钻孔间距 2.5m。钻场 13 个，钻场中布有边掘边抽孔、裂隙孔、顺层孔三种类型。共 196 个孔，其中边掘边抽孔 60 个，顺层孔 121 个、裂隙孔 15 个。

2、N1201 回风巷瓦斯抽采参数汇总：

表 6 N1201 回风巷顺层孔测试记录

观测点 及编号	孔板 系数	负压 kpa	压差 MmH ₂ O	浓度 %	混合流量 M ³ /min	瓦斯流量 M ³ /min	测试日期
1-19	0.0749	2	25	34.2	0.375	0.128	09.7.9
20-40	0.0751	3	10	20	0.237	0.048	09.7.9
41-54	0.0764	2	70	8.6	0.639	0.055	09.7.9
55-63	0.0757	2	45	13.6	0.504	0.069	09.7.9
64-77	0.0765	3	85	8.4	0.705	0.059	09.7.9
78-86	0.0759	3	55	19.2	0.563	0.108	09.7.9
87-100	0.0753	3	70	22.8	0.630	0.144	09.7.9
101-111	0.0761	5	20	46.2	0.340	0.157	09.7.9
112-126	未并网						09.7.9
127-140	0.0759	3	30	孔板有水	0.416	\	09.7.9
141-154	0.0755	2	30	44.2	0.414	0.183	09.7.9
155-167	0.0765	4	35	孔板有水	0.453	\	09.7.9
168-184	0.0759	3	80	31.2	0.679	0.212	09.7.9
185-192	没有安装孔板						09.7.10
193-201	没有安装孔板						09.7.10
202-72	0.0759	4	110	26.2	0.788	0.206	09.7.10
71-61	没有安装孔板						09.7.10
60-51	0.0759	5	120	18.2	0.831	0.151	09.7.10
50-39	0.0757	3	85	25	0.698	0.175	09.7.10
38-24	0.0758	5	200	20.6	1.072	0.221	09.7.10
23-11	0.0756	2	50	31.2	0.535	0.167	09.7.10
10-1	没有安装孔板						09.7.10
最大		5	200	46.2	1.072	0.221	
最小		2	10	8.4	0.237	0.048	
平均		3.2	65.9	24.6	0.581	0.139	

注：钻孔编号有南北两头各自编号，前面从南至北，后面从北至南编号，其中 202-72 为交叉处，实际只有 26 个孔（其中有 6 个未联）。

表 7 N1201 回风巷钻场测试记录

测试日期	钻场号	孔板系数	负压	压差	浓度	混合流量	瓦斯流量
09.07.09	1#	钻场内没有安装孔板					
09.07.09	2#	0.0751	2	15	48.2	0.291	0.14
09.07.09	3#	0.0749	2	70	0	0.627	0
09.07.09	4#	0.0752	2	50	22.4	0.532	0.119
09.07.09	5#	0.0757	4	45	21.2	0.508	0.107
09.07.09	6#	0.0761	5	20	46.2	0.34	0.157
09.07.09	7#	0.0757	3	30	有水未测	0.415	0
09.07.10	8#	0.0756	3	30	21.2	0.414	0.088
09.07.10	9#	0.0755	4	170	26.4	0.998	0.264
09.07.10	10#	0.075	4	130	20.8	0.855	0.178
09.07.10	11#	0.0744	4	40	17.6	0.471	0.083
09.07.10	12#	0.0758	5	200	20.6	1.072	0.221
09.07.10	13#	0.0751	4	120	27.8	0.823	0.229
最大			5	200	48.2	1.072	0.264
最小			3	15	0	0.291	0
平均			3.5	76.7	24.8	0.61	0.14

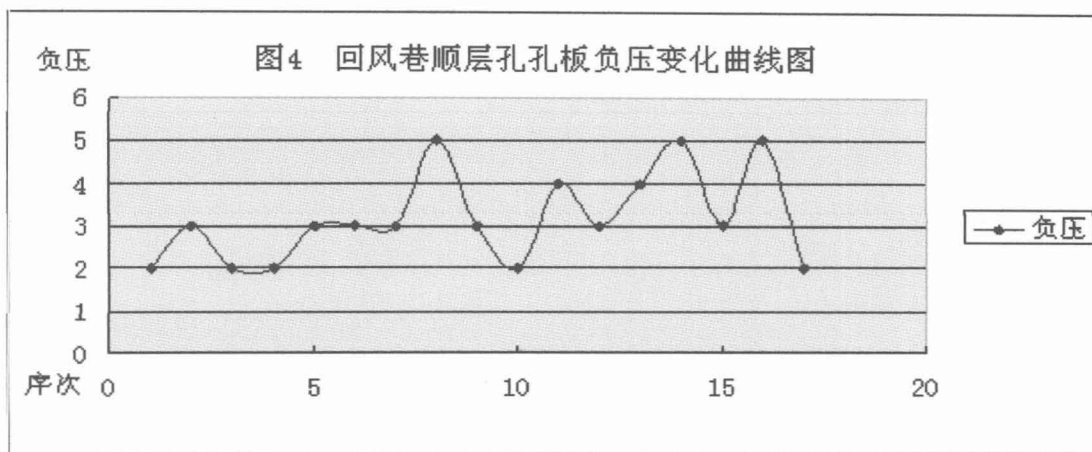
表 8 N1201 回风巷顺层孔整改后单孔测试记录

孔号	孔板系数	负压 (kpa)	压差 (mmH ₂ O)	浓度 (%)	混合流量 (m ³ /min)	瓦斯流量 (m ³ /min)	测试日期
53#	0.0761	3	10	22	0.032	0.01	09.7.27
54#	0.0761	3	30	18.2	0.417	0.076	09.7.27
55#	0.0761	3	20	10.2	0.340	0.035	09.7.27
56#	0.0761	2	25	9.8	0.381	0.037	09.7.27
57#	0.0761	1	5	12.6	0.170	0.021	09.7.27
58#	0.0761	2	18	24.6	0.323	0.079	09.7.27
59#	0.0761	3	0	0	0.000	0	09.7.27
60#	0.0761	3	5	5.6	0.159	0.01	09.7.27
61#	0.0761	3	22	10.6	0.360	0.038	09.7.27
62#	0.0761	3	20	20.2	0.340	0.069	09.7.27
63#	0.0761	3	4	0	0.152	0	09.7.28
64#	0.0761	4	4	73.6	0.152	0.112	09.7.28
65#	0.0761	4	5	40.6	0.170	0.069	09.7.28
66#	0.0761	4	5	70	0.170	0.119	09.7.28
67#	0.0761	4	7	12.8	0.201	0.026	09.7.28
68#	0.0761	4	6	0	0.186	0	09.7.28
69#	0.0761	4	12	43.6	0.264	0.115	09.7.28
70#	0.0761	4	6	57.8	0.186	0.108	09.7.28

71#	0.0761	4	7	90	0.201	0.181	09.7.28
72#	0.0761	4	10	12.8	0.241	0.031	09.7.28
73#	0.0761	4	5	17.8	0.170	0.030	09.7.28
74#	0.0752	4	5	6.4	0.168	0.108	09.7.13
75#	0.0752	4	55	9.8	0.558	0.181	09.7.13
76#	0.0752	4	5	24.8	0.168	0.031	09.7.13
77#	0.0752	4	4	17.4	0.150	0.030	09.7.13
78#	0.0752	4	3	6.4	0.130	0.008	09.7.13
79#	0.0752	4	20	5.2	0.336	0.018	09.7.13
80#	0.0752	4	4	6.2	0.150	0.009	09.7.13
81#	0.0752	4	10	0	0.238	0	09.7.13
82#	0.0752	4	4	22.2	0.150	0.033	09.7.13
83#	0.0752	4	5	0	0.168	0	09.7.13
84#	0.0752	4	3	18.6	0.130	0.024	09.7.13
85#	0.0752	4	5	21.2	0.168	0.036	09.7.13
86#	0.0752	4	35	4.8	0.445	0.021	09.7.13
87#	0.0752	5	20	29.2	0.336	0.098	09.7.14
88#	0.0752	4	4	20	0.150	0.03	09.7.14
89#	0.0752	4	4	37.2	0.150	0.056	09.7.14
90#	0.0752	4	25	6.2	0.376	0.023	09.7.14
91#	0.0752	5	10	0	0.238	0	09.7.14
92#	0.0752	4	10	17.8	0.238	0.042	09.7.14
93#	0.0752	4	5	0	0.168	0	09.7.14
94#	0.0752	4	10	8.2	0.238	0.02	09.7.14
95#	0.0752	5	10	53.4	0.238	0.127	09.7.14
96#	0.0752	5	10	17.6	0.238	0.042	09.7.14
97#	0.0752	4	6	5.4	0.184	0.01	09.7.14

3、N1201 回风巷抽采参数分析:

(1)、抽采负压低: 自7月4日至7月28日测试89孔次, 抽放负压普遍偏低, 负压变化范围为2—5kpa, 联网调整后稍大45个孔次全部为4—5kpa, 而联网未调整时为2—5kpa, 平均为3.5kpa (图4)。负压低的主要原因是21#横贯与回风巷连接处管路存在两个90度的转弯, 并且形成南北两个气流方向相对形成涡流有关。同时也与水堵有关, 在16#横贯9#钻场处管路形成凹型、无放水器。



(2)、钻孔孔口堵塞测试无浓度，已测得 59[#]、63[#]、68[#]、81[#]、83[#]、91[#]、93[#] 总共 7 个孔。可能是封孔是玛丽散进入套管。

(3)、瓦斯浓度变化：顺层孔瓦斯浓度最大 44.2%，最小 8.4%，平均 24.6%，变化幅度比较大。钻场瓦斯浓度最大 48.2%，一个钻场为 0，其余各钻场为 17.6%—48.2%，平均 27.94%。

(4)、瓦斯流量变化：顺层孔最大 0.221m³/min，最小 0.048 m³/min，平均 0.139 m³/min。变化幅度比较大，小于 0.1 m³/min。有 4 个孔板，出现在南头 20[#]—77[#]孔，这 4 组孔今后应重点查。单孔测试还未结束，可在下次总结中作分析。

4. 回风巷支管抽采参数分析：

(1) 回风巷支管测试参数汇总