

SPOS 单颗粒技术在 CMP slurry 过滤器行业中的应用案例

一、摘要：

过滤在化学机械抛光液（CMP slurry）的制取和使用过程中是必不可少的。使用传统的动态光散射粒度仪不可能完全检测和定量分析过滤效果的好坏，即不能检测出导致研磨过程中划伤晶片的研磨液中大颗粒是否被滤除。有时过滤器的实际使用寿命会由于某种因素的影响比预期的使用寿命要缩短，而过滤器的失效会导致研磨液中的大颗粒划伤晶片。如果没有一种方法检测/监测研磨液过滤前后的尾部大颗粒，生产厂家就只能通过频繁更换过滤器的方法来保证产品质量的万无一失，这样做既浪费人力又浪费物力。

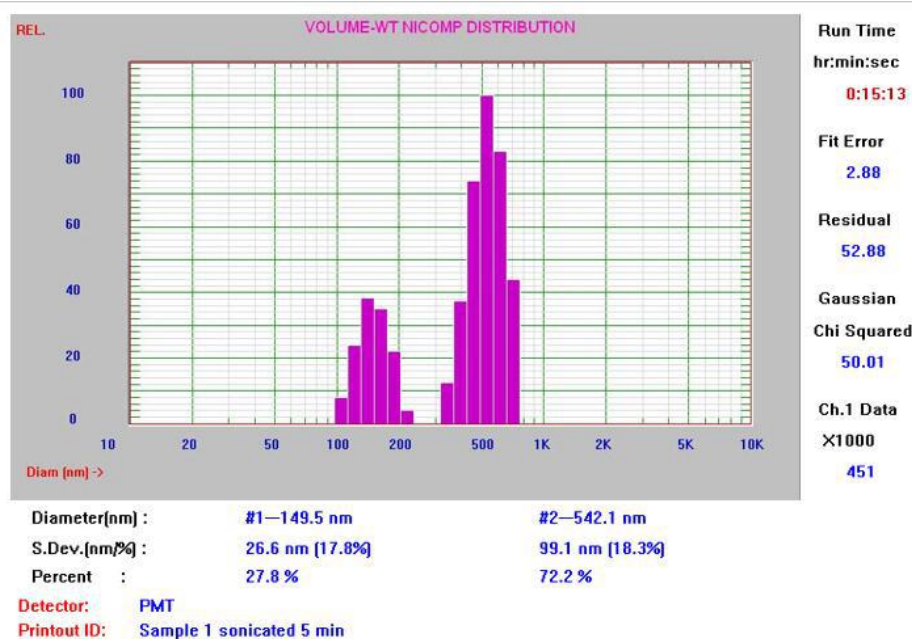
关键词：Nicomp380 SPOS 过滤效率 Slurry

二、客户现存问题:

某过滤器材公司研发部一直想提升滤芯的过滤效率和判断何时更换过滤器。但是苦于该公司的激光粒度仪在 2 μm 处测试效果不好，到处寻找适合测试的仪器。

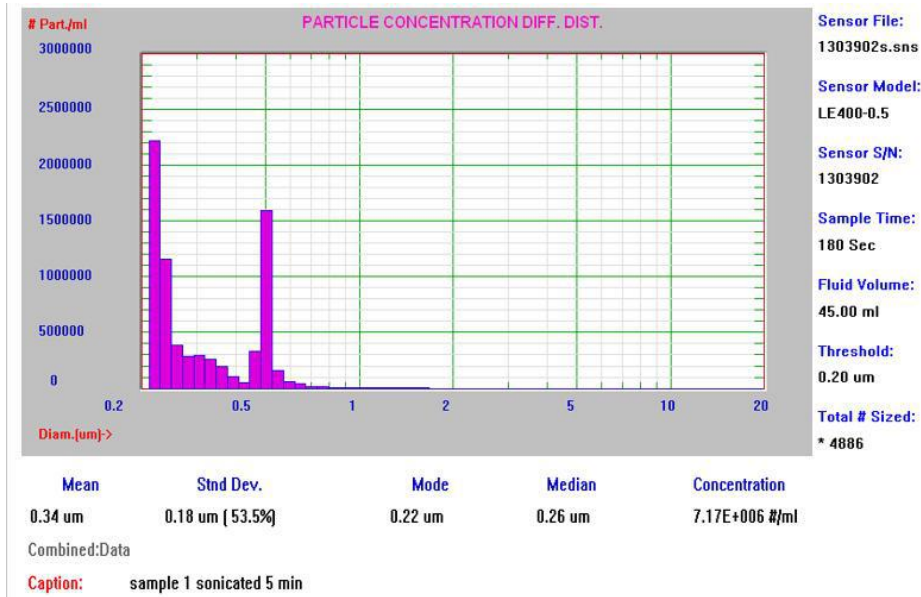
三、解决方案:

PSS 提供粒度分析仪 NICOMP 380 和颗粒计数器 AccuSizer FXnano 来对过滤前后进行分析比较。该公司为了测试 PSS 仪器的精确性，他们将 200nm 标准粒子和 500nm 标准粒子混合进行测试。采用 NICOMP 380 测试粒径分布。NICOMP 多峰分布显示有下面两个峰值，如图一：



图一

采用 FXNano 继续对该样品进行颗粒计数测试分析。如图二：



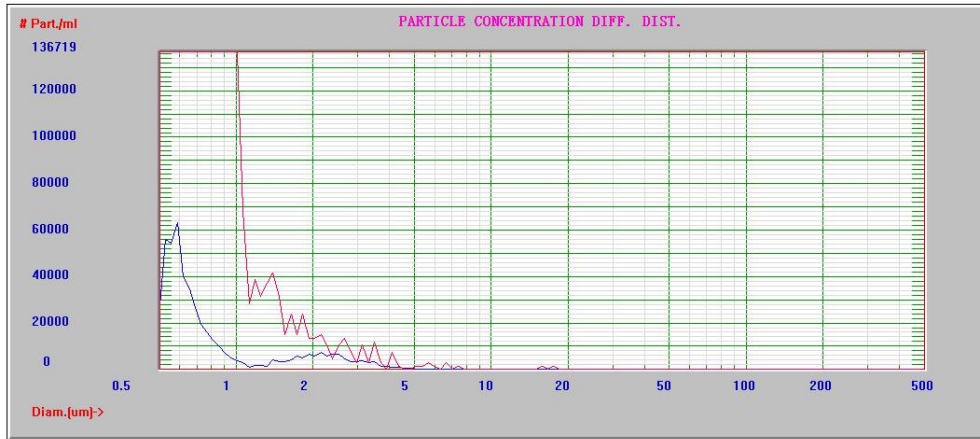
图二

FXNano 给出的数据库 Channel date:

Diameter (microns)	# Part. Sized [# / ml]	Cum Num >=Diam. [# / ml]	Num %	Vol %	Cum Num % >=Diam.	Cum Vol % >=Diam.
0.10	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.11	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.12	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.13	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.15	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.16	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.17	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.19	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.20	0	7174691	0.000	0.000	100.000	100.000
0.22	2.22E6	7174691	30.910	1.541	100.000	100.000
0.24	1.16E6	4956993	16.106	1.029	69.090	98.459
0.26	385604	3801420	5.375	0.440	52.984	97.430
0.28	286572	3415815	3.994	0.419	47.609	96.990
0.31	291669	3129243	4.065	0.547	43.615	96.571
0.33	256812	2837574	3.579	0.618	39.550	96.024
0.36	196464	2580762	2.738	0.606	35.970	95.406
0.39	103341	2384298	1.440	0.408	33.232	94.801
0.43	50790	2280957	0.708	0.257	31.792	94.392
0.46	327350	2230167	4.563	2.126	31.084	94.135
0.50	1.59E6	1902817	22.227	13.276	26.521	92.009
0.55	156890	308086	2.187	1.674	4.294	78.734
0.59	59272	151196	0.826	0.811	2.107	77.059
0.64	38626	91923	0.538	0.677	1.281	76.248
0.70	14509	53298	0.202	0.326	0.743	75.571
0.76	10983	38789	0.153	0.317	0.541	75.245
0.83	6154	27806	0.086	0.227	0.388	74.928
0.90	4418	21651	0.062	0.209	0.302	74.701
0.97	3319	17233	0.046	0.201	0.240	74.492
1.06	2851	13914	0.040	0.222	0.194	74.290
1.15	2000	11063	0.028	0.200	0.154	74.068
1.25	1401	9063	0.020	0.179	0.126	73.869
1.36	1288	7662	0.018	0.211	0.107	73.690
1.47	962	6374	0.013	0.202	0.089	73.479
1.60	729	5412	0.010	0.196	0.075	73.276
1.74	703	4683	0.010	0.243	0.065	73.080
1.89	398	3980	0.006	0.176	0.055	72.837
2.05	438	3582	0.006	0.248	0.050	72.661
2.23	312	3144	0.004	0.227	0.044	72.412
2.42	326	2832	0.005	0.304	0.039	72.185
2.63	236	2507	0.003	0.282	0.035	71.882
2.86	224	2271	0.003	0.344	0.032	71.600
3.11	231	2047	0.003	0.454	0.029	71.256

该数据库很好的显示了 PSS 仪器强大的计数功能和分辨率。判定在 0.2 μ m 和 0.5 μ m 处有呈现大量粒子，很直观的给出了颗粒的分布和数量信息。

为了判别滤芯的过滤效率。测试 slurry 过滤前后的样品，叠加，如图三：



1223test.3 1223test.5

图三 Slurry 过滤前后对比，过滤前（红色），过滤后（蓝色）

Summary of Detailed Distribution, Weightings

Diameter [microns]	# Part. Sized (# / ml)	Cum Num >=Diam. (# / ml)
0.51	53625692	3.4521E8
0.54	65795144	2.9159E8
0.57	62852916	2.2579E8
0.60	58767148	1.6294E8
0.64	36636404	1.0417E8
0.67	25026812	67535760
0.71	16483032	42508952
0.75	10488390	26025918
0.79	7193273	15537529
0.83	3854975	8344256
0.88	2364504	4489281
0.93	993151	2124778
0.98	457118	1131626
1.04	177189	674509
1.09	68493	497320
1.15	28291	428827
1.22	38714	400536
1.29	31269	361823
1.36	37225	330554
1.43	41692	293329
1.51	31269	251638
1.60	14890	220369
1.68	23824	205480
1.78	14890	181656
1.88	23824	166766
1.98	13401	142942
2.09	13401	129541
2.21	14890	116141

Summary of Detailed Distribution, Weightings

Diameter [microns]	# Part. Sized (# / ml)	Cum Num >=Diam. (# / ml)
0.51	35829	484600
0.54	55955	448771
0.57	54567	392816
0.60	63069	338248
0.64	39819	275179
0.67	34701	235360
0.71	26460	200659
0.75	19519	174199
0.79	15615	154680
0.83	12666	139064
0.88	9630	126399
0.93	6767	116769
0.98	4771	110002
1.04	3904	105231
1.09	2863	101327
1.15	1041	98464
1.22	1822	97423
1.29	1562	95601
1.36	1128	94040
1.43	4077	92912
1.51	3210	88835
1.60	3470	85625
1.68	4251	82155
1.78	5552	77904
1.88	4945	72352
1.98	6506	67407
2.09	5812	60900
2.21	7374	55088

四、结果：

该公司对测试结果非常满意，AccuSizer 系列能够很容易地检测和定量分析那些严重危害制品质量的尾部大颗粒，从而可以测定过滤器的效率以及大颗粒的滤除率。使用 AccuSizer 检测/监测过滤效果能够延长过滤器的实际使用寿命，从而节约生产成本，购买仪器的投资几个月即可收回。

五、结论：

NICOMP 380 带有专利的多峰分布，采用去卷积算法给出了多组分样品的粒度分析。虽然激光衍射仪器有着宽广的测试范围和快速测试的优势，但是其本身原理太依赖于光学部件，在 2 μ m 处的衍射环分辨率不高。SPOS 单颗粒光学传感技术不仅给出了颗粒粒径的分布情况，还对粒子数目有着真实的检测计数。用来检测过滤效率，既精确，又一目了然。