

中国环境保护产业协会袋式除尘委员会

袋式除尘行业 2013 年度发展报告

中国环境保护产业协会袋式除尘委员会

1、2013 年袋式除尘行业发展现状及分析

1.1. 2013 年国家政策、标准和技术规范对袋式除尘行业发展的影响

去年以来，我国中东地区出现大范围雾霾，数百城市、上亿人口遭受侵袭。面对日益严峻的缓解压力，习近平总书记强调：决不以牺牲环境为代价去换取一时的经济增长，国家对环境治理态度十分坚决。2013 年 9 月，国务院印发治霾总指南——《大气污染防治行动计划》，简称大气污染防治“国十条”，要求到 2017 年，中国地级及以上城市可吸入颗粒物浓度比 2012 年下降 10%以上。

随着我国工业化和城市化进程加快，空气污染问题日益突出，持续发生大面积雾霾事件，激发了国人对 PM2.5 超细粉尘排放的关注。颗粒物仍然是我国主要空气污染物，在产生空气污染的三大因素（自然因素、工业污染、生活污染）中，工业污染因其量大、污染源相对集中，是具有规模及经济价值的污染控制领域。我国密集颁布了各行业的污染物排放控制标准，对污染控制提出了更严格、更具体的要求。6 月 13 日李克强总理主持召开国务院常务会议，部署大气污染防治十条措施，其中特别强调“加快重点行业脱硫脱硝除尘改造”、“加强人口密集地区和重点大城市 PM2.5 治理”，体现政府对污染控制的态度与决心，也反映了大气污染治理迫在眉睫，必须下大决心治理。近几年针对我国的大气污染，行业内各企业配合国家和各部委相继制定和出台多项涉及袋式除尘行业的国家和行业标准、技术规范，对袋式除尘行业的发展起到积极作用。

2013 年 10 月，中央财政安排 50 亿元资金，用于京津冀及周边地区大气污染治理工作，具体包括京津冀蒙晋鲁 6 个省份，重点向治理任务重的河北省倾斜。该项资金以“以奖代补”的方式，按上述地区预期污染物减排量、污染治理投入、PM2.5 浓度下降比例 3 项因素分配。实施完成后，中央财政对上述地区大气污染防治工作成效进行考核，根据实际考核结果再进行奖励资金清算，突出绩效导向作用。作为一种雾霾治理方式的探索，国家希望用政府有限的资金撬动业主更大的投入。

李克强总理在 2014 年 3 月 5 日第十二届全国人民代表大会第二次会议政府报告中指出，2014 年要“对产能严重过剩行业，强化环保、能耗、技术等标准，清理各种优惠政策，消化一批存量，严控新上增量。今年要淘汰钢铁 2700 万吨、水泥 4200 万吨、平板玻璃 3500 万标

准箱等落后产能，确保“十二五”淘汰任务提前一年完成。……出重拳强化污染防治。以雾霾频发的特大城市和区域为重点，以细颗粒物（PM_{2.5}）和可吸入颗粒物（PM₁₀）治理为突破口，抓住产业结构、能源效率、尾气排放和扬尘等关键环节，健全政府、企业、公众共同参与新机制，实行区域联防联控，深入实施大气污染防治行动计划。今年要淘汰燃煤小锅炉5万台，推进燃煤电厂脱硫改造1500万千瓦、脱硝改造1.3亿千瓦、除尘改造1.8亿千瓦，淘汰黄标车和老旧车600万辆，在全国供应国四标准车用柴油。……我们要像对贫困宣战一样，坚决向污染宣战”。

各行业颁布的大气污染物排放标准各项排放限值控制指标与《大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）》的规定相比，要求更加严格，其中大气颗粒物污染排放限值普遍为30-50mg/m³，而且逐步对现有企业和新建企业均执行统一的排放控制限值。我国电力、钢铁、水泥三大颗粒物重污染行业均相继出台了更为严格的排放标准。

《火电厂大气污染物排放标准（GB13223）》经历了1991、1996、2003版本，每一个版本都规定了更加严格的烟尘排放控制限值；2003版本规定，除属于1996年12月31日前通过的建设项目环境影响报告书审批的新建、扩建、改建的火电厂建设项目外，从2010年1月1日起烟尘允许排放浓度由原标准的200mg/Nm³提高到50mg/Nm³，经历了一次大幅度提高；2011版本提出了更高的排放控制要求：新建火力发电厂自2012年1月1日起、现有电厂自2014年1月1日起，烟尘允许排放浓度限值为30 mg/Nm³，重点地区为20mg/Nm³。

《水泥厂大气污染物排放标准（GB4915）》分别于1985年、1996年、2004年和2013年修订，各版本的最严格限制值分别为150、100、30mg/Nm³；2004版本规定，2006年7月1日起至2009年12月31日止，热力设备颗粒物排放浓度限值为100mg/Nm³；自2010年1月1日起，区别执行排放限值的过渡期结束，不论新建或现有生产线，一律执行：颗粒物最高允许排放浓度由原来50mg/Nm³（通风设备）和100 mg/Nm³（热力设备）提高到30mg/Nm³（通风设备）和50 mg/Nm³（热力设备），并对单位产品排放量进行了严格的限制；2013年修订环保部12月5日审议并原则通过的标准，对水泥工业的大气污染物排放限值进行调整，又进一步提高到20mg/Nm³（通风设备）和30 mg/Nm³（热力设备），对重点污控区也做了进一步的严格规定，并增加了氮氧化物的排放限值如表1。

表 1、水泥行业排放标准修订前后污染物排放比较

2000-2012年我国水泥工业污染物排放摘录					
年份	2000	2005	2010	2012	现行国标 GB4915-2013
水泥产量 (亿吨)	5.79	10.69	18.8	22.1	
熟料产量 (亿吨)	3.76	6.79	9.63	14.3	
新型干法水泥比重 (%)	20	40	80	91	
落后水泥比重 (%)	80	60	20	9	
粉尘排放总量 (万吨)	809	569	527	586	
吨熟料粉尘排放 (千克)	21.5	8.2	4.5	4.1	0.15-0.09
SO ₂ 排放总量 (万吨)	100	104	113	137	
吨熟料SO ₂ 排放 (千克)	2.65	1.5	0.96	0.96	0.60-0.30
Nox排放总量 (万吨)	—	138	220	240	
吨熟料Nox排放 (千克)	—	1.98	1.87	1.68	1.35-0.96

水泥工业还明确“建设资源节约型、环境友好型社会，应对气候变化，迫切需要水泥工业加快转变发展方式，大力推进节能减排，发展循环经济……严格控制粉尘排放，推广使用袋式除尘器”；工信部要求，“十二五”末，全国水泥颗粒物排放在 2009 年基础上再降低 50%，明确 2013~2015 年现有水泥窑电除尘器改为袋式除尘器（低压脉冲除尘器）。

钢铁工业污染物排放标准都是 2012 年修订后实施的，规定的更为详细，如 GB28661-2012 铁矿采矿工业污染物排放标准、GB28662-2012 钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准、GB28663-2012 炼铁工业大气污染物排放标准、GB28664-2012 炼钢工业大气污染物排放标准、GB28665-2012 轧钢工业大气污染物排放标准、GB28666-2012 铁合金工业污染物排放标准、GB16171-2012 炼焦化学工业污染物排放标准；大气颗粒物污染排放限值提高到 30mg/Nm³ 和 15 mg/Nm³。

综上所述，国家环保和产业政策必将推进袋式除尘技术和产业的发展，袋式除尘器将在未来几年得到更加广泛的应用。总体说来，2013 年环保行业诸多利好政策出台，但从相关公司业绩冷暖不一的情况来看，由于产业政策落实的时间问题以及国家总体经济形势的实际情况，袋式除尘行业仍旧未充分享用到实质利好。

1.2、2013 袋式除尘行业生产经营状况分析

根据 2013 年统计分析，由于钢铁、水泥、电解铝等多个行业经济的严重产能过剩和行业整体效益下滑，导致为这些行业配套服务的袋式除尘装备需求量的大幅下降，新上项目大幅度减少，货款回笼困难，清欠问题突出，大部分企业资金短缺，是袋式除尘全行业非常困难的一年；而行业内的产能过剩，尤其是低端滤料及滤袋产品产能严重过剩，市场竞争激烈也影响整个行业的效益。国家的经济结构调整，2013 年大部分企业效益明显下降，“增产不增

收”是袋式除尘行业 2013 年普遍情况，2013 年 8 月后，国家加大大气污染治理力度，整个行业的经营状况才有较大改观。

从最近几年情况分析，袋式除尘行业主要业绩还是集中在几家规模较大的企业，主机、滤料和配件均如此。由于这几年行业重视了对纤维等基础工业的扶持和培育，最近几年袋式除尘行业支持发展国产芳纶、聚酰亚胺、PPS、PTFE 和改性玻纤等纤维的技术，用量增幅较大，基本取代进口纤维，各性能指标均达到生产滤料的要求，进口和国产纤维的价格已经大幅下降，为整个行业带来一定效益。

1.2.1、袋式除尘行业经营状况分析

根据 2013 年度袋式除尘行业注册的会员单位报送的产业统计数据，袋式除尘行业共有会员单位 314 家，分布在全国 26 个省（直辖市）；其中科研、高校和主机企业 186 家，纤维滤料 111 家（含国外在华贸易公司），配件测试仪器（含国外配件代理）共 17 家（如表 2）。

表 2 中国环境保护产业协会袋式除尘委员会会员分布情况

序号	省份	会员单位	主机、科研、高校	纤维和滤料等	配件、测试仪器
1	北京	18	17	1	
2	上海	48	8	36	4
3	天津	2	2		
4	重庆	6	5	1	
5	河北	7	5	2	
6	山西	3	3		
7	内蒙	3	3		
8	辽宁	17	4	13	
9	吉林	4	3	1	
10	黑龙江	2	2		
11	山东	17	8	5	4
12	江苏	65	29	30	6
13	安徽	23	21	2	
14	浙江	22	17	4	1
15	福建	10	5	5	
16	江西	1	1		
17	河南	16	14	1	1
18	湖北	9	9		
19	湖南	3	2	1	
20	广东	14	10	3	1
21	四川	11	5	6	
22	贵州	2	2		
23	陕西	4	4		
24	甘肃	3	3		
25	新疆	3	3		
26	云南	1	1		
总家数		314	186	111	17

2013年总产值为140.85亿元，利润13.24亿元，利润率9.4%，如表3；全行业经营状况继续下降，主要原因还是产能过剩，竞争过于激烈造成的。其中出口的下降，是国外工程总包和设备成套也在下降，而国内袋式除尘行业的企业在走向国外市场方面还缺乏意识。

表3 中国环境保护产业协会袋式除尘行业2000年后统计表 单位：亿元

主要指标 \ 年度	2010	2011	2012	2013
总产值	148.13	165.91	146.74	140.85
利润	16.85	18.51	13.36	13.24
利润率(%)	11.38	11.16	9.1	9.4
主机、工程总包	106.89	119.72	103.48	95.17
主机利润	12.36	11.56	8.5	7.78
主机利润率(%)	11.56	9.66	8.21	8.17
纤维、滤料和配件	32.55	46.19	43.26	45.68
利润	3.78	6.96	4.86	5.46
利润率(%)	11.61	15.05	10.52	11.95
其中：出口(美元)	2.58	3.47	3.27	2.96

有的主机生产企业和工程总包中企业已经出现亏损，整体情况是主机设备生产企业2013年上半年下降幅度很大，8月份以后出现转机，销售收入才明显好转；如主机生产集中的合肥地区的企业，前8个月销售收入只有去年同期的三分之二，当然主机生产企业中也有增长较快的企业。而纤维、滤料生产企业和配件总产值有增长，几家大的滤料生产企业增长幅度较大；国产PPS、PTFE、芳纶以及聚酰亚胺纤维的供应完全能满足国内需求，价格明显下降，且下降幅度较大，给滤料生产企业的利润带来一定增长；配件的价格相对稳定，利润较好。

产业用纺织品协会提供的袋式除尘行业数据如表4，这些数据与袋委会统计有区别，原因是行业协会只统计了会员单位的数据。

今年我国众多地区继续出现大范围、持久性的雾霾天气，大气环境污染状况日益严峻，引发政府和全社会公众的强烈关注，“雾霾”关键还是工业密度太大，环保监管力度不够，标准太低造成污染物排放量大大超过环境容量，如火电、钢铁、水泥等高耗能产业是最大的排放源，袋式除尘器是解决这些行业颗粒物排放的最佳技术；国务院部署的防治大气污染的10条措施以及各地密集出台的治污政策是袋式除尘行业下一阶段的市场和盈利增长点。

1.2.2、袋式除尘行业成本及盈利能力分析

2013年我国袋式除尘行业面临诸多困难，尤其资金回笼难，很多企业的困难程度前所未有的。国家整个经济状况对行业和企业的发展影响很大，尤其对一些急需技术改造、产品结构转型企业来说，困难更甚。经济效益相对较好的是前几年成功转型的企业，如上海凌桥等和几家已经上市的公司如科林、龙净、菲达、盛运、三维丝、际华3521。我们一直鼓励有实力的企业上市融资，走资本市场道路，也鼓励已经上市企业并购重组，提高行业集中度；IPO停止一年，使行业内几家拟上市企业也面临同样困难。

表 4、2013 年度袋式除尘行业生产经营汇总情况

产品名称	销售产值 (万元)	销售收入 (万元)	销售利润 (万元)	出口合同额 (万美元)
袋式除尘产品	1447855.78	1299624.55	123664.47	10161.17
机械振动式袋式除尘器	92876.99	88842.66	8639.6	121
大气反吹类袋式除尘器	138986.45	137640.95	14309.63	1915
脉冲喷吹式袋式除尘器	996142.83	904538.64	87734.42	7916.76
回转反吹袋式除尘器	12504.89	12180.67	736.75	0
其他(袋式除尘装置)	207344.62	156421.63	12244.07	208.41
袋式除尘器配件	261378.11	262510.94	23495.48	4954.31
清灰装置	43738.7	43056.88	4564.06	374
滤袋	190947.14	189867.1	14480.99	4271.38
滤袋框架	5514.96	5995.96	570.28	73
电磁脉冲阀	8813.14	10730.38	1624.91	118
脉冲喷吹控制仪	1770.75	2036.54	366.79	64
其他(袋式除尘器配件)	10593.42	10824.08	1888.45	53.93
滤料	193999.96	195677.34	22796.31	4725.57
玻纤滤料	71371.76	76263.42	6701.1	2125.57
玻纤布	2583	2443	244.5	51
玻纤针刺毡	68788.76	73820.42	6456.6	2074.57
合成纤维滤料	73056.16	69008.54	5780.27	1560.7
聚亚酰胺纤维滤料(P84)	4650	4481	-731.9	30
聚苯硫醚纤维滤料(PPS)	4414.68	4554.68	92.66	8
无纺布	44080.8	41501.18	4985.41	683.7
其他(合成纤维滤料)	19909.68	18470.68	1434	839
覆膜滤料	20003.48	20883.7	3424.47	832.3
其他(滤料)	29568.56	29521.68	6890.47	207

2、我国袋式除尘技术与发展情况

2.1、基本概况

袋式除尘器作为高效去除颗粒物的装备完全可以大幅度降低烟尘和粉尘的排放量，是解决我国我国烟粉尘排放重要技术与装备。以水泥行业为例，如我国现今的水泥企业都采用这种高效除尘设施，每一台新型干法水泥窑都达到 GB4915-2013 规定的排尘限值，即吨熟料 0.15~0.30 千克，那么按国家统计局数据我国水泥工业 2012 年的颗粒物排放就不是 368 万吨，而应该是 23~46 万吨，这在技术上是完全可以实现的。再若全国 50%的燃煤锅炉采用袋式除

尘器，则电力行业每年可减少烟尘排放 120 万吨以上，也就是说我国袋式除尘技术已经完全能够支持更为严格的标准，排放限值可进一步降低，对颗粒物减排起到巨大的作用；国内众多应用案例表明，袋式除尘器在实现更严格的颗粒物排放标准的同时，并不需要提高造价和运行费用，只要严格按照现有标准和规范设计、制造、安装和运行，都能获得好的效果。

2.2、袋式除尘装备技术

袋式除尘器设计选型由原来的高滤速、高阻力、短寿命转变为高效、低阻、长寿命，追求优良的节能减排综合效应，具体体现在高炉煤气干法除尘，燃煤电厂锅炉烟气除尘、水泥窑头窑尾烟气除尘、垃圾焚烧烟气净化领域迅猛推广应用袋式除尘，并取得显著成效；在烟尘治理工程中排放浓度低于 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；系统阻力低于 1000Pa ；滤袋平均使用寿命 4 年以上已很普遍。脉冲清灰袋式除尘技术在各工业领域均获得良好使用效果，关键部件脉冲阀的性能在某些方面已超过国外产品，从而获得了更好的清灰效果；脉冲阀膜片的寿命大幅度延长，使用 3~5 年已是普遍现象。袋式除尘设备的迅速大型化，用于钢铁、水泥、电力行业的袋式除尘设备，许多单机的处理烟气量都超过 $200\text{万 m}^3/\text{h}$ ，过滤面积超过数万平方米，其中电力行业的袋式除尘器单机最大处理烟气量超过 $300\text{万 m}^3/\text{h}$ ，过滤面积在 $4\text{万}\sim 5\text{万 m}^2$ 以上，当然在设备大型化的同时也注入了许多新的技术，使袋式除尘器的气流分布、气流组织和本体结构合理及安全化等方面都有了显著进步。

我国大型袋式除尘器的制造装备和制造技术也有了很大进步，规模越来越大，装备越来越专业化，许多袋式除尘加工企业都建有数控加工中心，制作精度和要求都有很大提高；专用设备和专用加工机械在袋式除尘行业普遍采用，花板的制作采用激光切割，袋笼加工普遍采用多点焊机，最近几年世界上还没有那个国家的袋式除尘加工企业象中国的袋式除尘企业发展这么快，这么专业，因此最近几年也带动了袋式除尘器的出口和代外加工。

2.3、袋式除尘器的大型化

袋式除尘技术进步最为显著的标志就是装备的大型化，装备的大型化不是简单的体积加大，涉及到装备的模块化设计、制造与安装、气流分布与调节、清灰系统的长期运行的可靠性、滤袋使用的长寿命等。

伴随着我国火电行业单机容量由 100MW 、 200MW 、 600MW 到 1000MW ；水泥行业单条生产线由 $3000\text{T}/\text{d}$ 、 $4000\text{T}/\text{d}$ 、 $5000\text{T}/\text{d}$ 到 $12000\text{T}/\text{d}$ ；钢铁行业单座高炉炉容由 700m^3 、 1000m^3 、 2000m^3 到 $4000\sim 5300\text{m}^3$ 以上。

我国科技人员充分发挥自己的聪明才智，不断研发迅速跟进，使我国袋式除尘器迅速大型化，处理风量由原来的十几万 m^3/h 提升到 $100\text{万 m}^3/\text{h}$ 、 $200\text{万 m}^3/\text{h}$ 直到 $300\text{万 m}^3/\text{h}$ 以上；过滤面积由 2000m^2 、 10000m^2 、 20000m^2 至 $50000\sim 60000\text{m}^2$ ；在袋除尘大型化进程中，设备阻

力大幅降低，由以往的 1500-1800Pa 降低到 1200Pa 甚至 1000Pa 以下；过滤效率稳定有效的提高，排放浓度达到 10mg/Nm³ 以下，生活垃圾焚烧行业和高炉煤气净化普遍在 10mg/Nm³ 以下。

正是由于袋除尘大型化，它在我国工业发展的各相应阶段，为我国工业的节能减排提供了巨大支持，才使得我国经济发展与环境控制同时取得巨大成就，可以这样说，若没有袋除尘快速的发展，我国大气环境会比现在更糟糕。

众所周知，任何行业装备的大型化都不是一个简单的把体型做大，而都是相应需要有众多技术的大幅进步，并且大多是建立在某些关键技术得以突破的基础之上的。袋式除尘器的大型化就是建立在过滤材料研制及滤袋制造技术、清灰技术及设备、气流分布技术、整机加工制造及装备技术等方面均取得重大突破的基础上才得以发展起来。

与钢铁冶金、水泥、电力行业设备大型化一样，袋除尘的大型化同样是建立在我国工业总体水平提高的基础之上；与此同时，它也推动我国工业总体水平的提高。水泥行业包括除尘设备在内的整条生产线在国外大量推广建设即为一例。

2.3.1 水泥行业

水泥行业是重污染行业之一，以往水泥厂周边 1-2 公里均会落有厚厚一层水泥尘。2004 年在广州某水泥厂建设 5000T/d 水泥生产线改造时，国内科技人员在累积几十年除尘经验基础上，比照国外环保设计要求，研发出大型低阻长袋在线/离线脉冲清灰除尘器，处理风量 100 万 m³/h，烟气温度 240℃，滤袋使用寿命达到 6 年，设备运行阻力低于 1200Pa 以下，烟尘排放浓度 10mg/m³ 以下；达到了国际上严苛的环保要求，不仅满足了此生产线的要求，为后来我国 5000T/d 到 12000T/d 生产线的技术推广扫清了水泥厂烟尘排放能否达标的重大环保障碍。

近年来，水泥行业整条工艺线采用袋除尘，特别是窑头、窑尾由电除尘改为袋式除尘器，使得水泥厂厂区一改过去脏乱景象，不少已成为花园式清洁工厂。

2.3.2 钢铁

钢铁行业亦是重污染行业之一，钢铁行业袋除尘技术进步的典型代表是高炉煤气除尘净化。高炉在炼铁过程产生大量高炉煤气，5000m³ 以上高炉每小时产生 90 万 m³ 左右的高炉煤气。高炉煤气中含有大量 CO 和少量氢气，是宝贵的能源；但是，粗煤气中含有大量粉尘，必须经过净化处理才能应用。CO 和氢气具有爆炸性，且 CO 具有较高毒性，净化处理过程有较大危险性；传统高炉煤气采用文氏管湿法降尘，该方法不仅热损失大，净化效率低，而且消耗大量水资源并产生严重水污染。

上世纪 90 年代我国科技人员在世界上率先开展高炉煤气袋除尘净化研究并取得成功；我国研发的脉冲清灰高炉煤气净化袋式除尘技术，采用惰性气体清灰及输灰等技术，从根本上避免了高炉煤气干法净化的燃爆问题。

该技术具有高效稳定的净化效率，净煤气含尘量低于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，从根本上革除瓦斯泥以及污水处理的庞大设施及对环境的严重污染，充分利用高炉煤气的压力能，热能，增加了余压发电发电量 30-50%，节能 40%-50%、节水 80%-90%，节省投资 30%-40%，降低运行能耗 60%-70%，该项技术是具有国际领先的技术。

2.3.3 电力

我国多家单位共同完成的国家“十五”863 项目，焦作电厂 20MW 机组电除尘改为袋除尘，张家港沙洲电厂 600MW 机组袋除尘，宝钢自备电厂的电改袋，上海外高桥 30MW \times 4 机组电改袋为典型的燃煤电厂袋除尘应用，显示了火电行业高效控制烟尘排放，实现国家和地方制定的排放低于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ， $20\text{mg}/\text{m}^3$ 的现实状态和广阔前景。

这些项目系统阻力低于 1200Pa，有的还低于 800Pa，烟尘排放浓度均低于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，滤袋使用寿命最长达五年以上。600MW 机组袋除尘处理风量 360 万 m^3/h ，滤料达 6 万 m^2 。

2.4、袋式除尘器专用纤维和滤料

纤维和滤料是袋式除尘器的核心，最近几年袋式除尘行业显著的技术进步，体现在解决了行业急需的几种高温纤维，如芳纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺和 PTFE 等这些长期一直依赖进口的滤袋生产所需的基本原材料，保证了袋式除尘行业的滤料技术在最近几年有了很大发展，扶持了民族工业，解决了国内急需。由于国家对环保的重视程度空前，政府和民间资本在环境保护方面的投入越来越大，环保产业呈现了高速的发展态势。钢铁行业、水泥行业、电力行业、化工行业以及垃圾焚烧等烟气中粉尘治理都大量采用袋式除尘，这给我国滤料行业的发展也带来了非常好的机遇。

2.4.1、芳纶纤维及滤料

最早是美国杜邦将芳纶纤维用于过滤材料，芳纶纤维具有很好的耐高温性能，可在 $\pm 204^\circ\text{C}$ 条件下长期使用，尺寸稳定性好，短时间暴露于 300°C 也不会脆化、软化或熔融，是水泥行业窑头篦冷机余风除尘和沥青行业最理想的过滤材料，目前以泰和新材为代表的用于过滤的国产芳纶纤维，各项性能指标均能达到国际最好水准，纤维种类 0.8-13dtex，优异的尺寸稳定性和良好的抗化学腐蚀性能被广泛采用，产能完全可满足国内需求并有大量出口。

2.4.2、聚苯硫醚纤维及滤料

聚苯硫醚（PPS）是一种以苯环在对位上连接硫原子而形成大分子刚性主链的聚合物。最早是 1973 年美国 Phillips 石油公司正式在德州设立年产能 3,000 吨的产能，并应用于过滤材

料。PPS 分子链是由苯环经对位硫原子交替连接构成，分子结构中含有刚性、耐热性的亚苯基及柔性耐热性的硫醚键，且苯环的刚性结构由柔性的硫醚键连接起来，故 PPS 纤维比起常规纤维具有更优良的耐热性和热稳定性。它在高温下具有优良的强度、刚性及耐疲劳性，可在 190℃ 下连续使用，在低于 200℃ 的空气或氮气中较稳定，基本无重量损失。能抵抗酸、碱、氯烃、炔类、酮、醇、醋等化学品的侵蚀，在 200℃ 下不溶于任何化学溶剂，同时具有优异的阻燃性能，限氧指数（LOI）为 34%，在火焰上能燃烧，但不会滴落，且离火自熄，发烟率低于卤化聚合物，性价高，是燃煤电厂袋式除尘器用量最大的高温纤维，目前国产聚苯硫醚树脂及纤维的产能都能满足需求。

2.4.3、聚酰亚胺纤维及滤料

聚酰亚胺纤维是高性能纤维的主要品种之一，是与国民经济持续发展和国防安全密切相关的关键材料。耐热聚酰亚胺纤维可用于航空、航天领域和防火织物、降落伞、消防服及工作服，高温滤材；可用于热烟气及热的化学物质的过滤，放射性物料的过滤等。国内作为袋式除尘行业的滤料是 2004 年开始在广州珠江水泥有限公司窑尾电改袋工程上应用，由于其优异的过滤性能、低阻和长使用寿命迅速在国内得到推广，用量急增，但纤维一直依赖进口。我国的聚酰亚胺纤维研究开始于 20 世纪 60 年代，但形成工业生产是最近几年，聚酰亚胺纤维一直受制于发达国家，因此研制生产具有自主知识产权的聚酰亚胺纤维系列产品，是现代化国家经济发展的需要。目前长春高崎聚酰亚胺材料有限公司已经建成了完全具有自主知识产权生产线，摆脱了依赖进口现状，产能完全能够满足国产需求。

2.4.4、PTFE 纤维及滤料

按照《“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》（国办发〔2012〕23 号）到 2015 年全国城镇生活垃圾焚烧处理设施能力达到无害化处理总能力的 35% 以上，其中东部地区达到 48% 以上。根据 GB18485 标准垃圾焚烧尾气净化处理系统必须用袋式除尘器。快速发展的城市生活垃圾、工业垃圾以及医疗垃圾焚烧领域，特殊的高温、高湿、高腐蚀环境对袋式除尘器和滤料提出了更高要求。随着中国垃圾焚烧厂建设越来越多，排放的要求越来越高，聚四氟乙烯纤维过滤材料生产技术及生产设备也就应运而生。这种过滤材料可在 260℃ 高温到 -200℃ 低温范围使用，耐强酸强碱和各种有机溶剂，具有不燃、不溶、不污染的过滤介质，抗老化，极疏水，不含粘合剂，可以制成各种实用形状，可以再生重复使用的特点。其制造工艺为：将聚四氟乙烯树脂预先制成一定形状，然后使用专用制纤设备制成纤维，再经模压、烧结等工艺制成；这种滤材也适用于航空、航天、核工业电子、化工、医药等方面的高新技术领域，国产几家大的 PTFE 纤维生产公司已经能够完全满足国内需求。

2.4.5、抗静电纤维及滤料

在煤粉制备和一些特殊行业用的袋式除尘器需要采用抗静电滤料解决燃爆问题，或当工业粉尘的浓度达一定程度后（即达到爆炸极限），遇静电放电或外界点火，就会易发生火灾或爆炸，如面粉、化工及高煤燃炉性等粉尘都有可能产生火灾或爆炸。国内自行研究开发的抗静电系列针刺滤料，主要有混纺型和条纹型两种，混纺型是在化纤维中直接混入导电纤维而成，条纹型是将导电纤维并入针刺毡基布中达到抗静电的效果，经不同的表面化学后整理使其具有易清灰、还拒水防油的特点，这些抗静电滤料的表面电阻、体积电阻、摩擦电位、半衰期、面电荷密度等指标均能满足使用要求，技术成熟，已广泛应用于高炉煤气、煤磨、水泥厂电厂输煤等行业的除尘。

2.4.6、改性玻璃纤维及滤料

作为高温滤料中的重要一员，玻璃纤维以其耐高温、抗酸碱腐蚀，在袋式除尘行业被广泛应用，由于玻璃纤维本身的不耐折、不耐磨，在大规模推广应用中受到限制，近几年国内企业在玻璃纤维的改性方面做了大量的开发研究工作，取得很好效果；其中玻纤/PTFE 高温热压覆膜滤料是耐高温滤料在经特殊配方表面处理的玻纤基布上复合 PTFE 薄膜(膨化聚四氟乙烯薄膜)制成的新型过滤材料，它集中了玻璃纤维的耐高温、耐腐蚀、强度高、伸长低和 PTFE 薄膜的表面光滑，憎水透气，容易清灰、化学稳定性好等优良特性，是行业内的应用较多的产品。由于玻纤和 PTFE 本身的特殊性质，要使二者能完美的复合在一起,就必须对它们分别进行改性处理。

另一种改性玻璃纤维滤料是玻璃纤维与 PTFE 纤维混纺成高性能滤材，采用玻纤与 PTFE 纤维混纺的工艺，既弥补了纯玻璃纤维耐折耐磨性能差的不足，又解决了纯 PTFE 纤维尺寸稳定性差的缺陷，从而提高了混纺滤料的耐磨、耐折、高强度的综合性能，同时解决了在后处理过程中，PTFE 纤维不能热清洗的问题，确保了混纺滤料表面处理的相溶性，混纺滤材可满足袋式除尘器采用反吹风和脉冲清灰两种方式，提高了使用寿命。已广泛用于垃圾焚烧、水泥窑头、窑尾等脉冲除尘器上，也用于铁合金、碳黑等行业反吹风袋式除尘器上。

2.4.7、玄武岩纤维及滤料

玄武岩纤维是一种无机高温纤维材料，可采用单一的玄武岩、辉绿岩、角闪岩、珍珠岩等广泛分布的矿石做为原料，经 1450~1500℃ 高温熔融后快速拉制而进行生产。玄武岩纤维对沥青的吸附能力强，耐腐蚀性强。绝热绝缘而且隔音。抗拉与抗剪切强度高，弹性模量大，化学稳定性好，在耐恶劣环境中使用具有较高的适应性。使用温度范围广，是袋式除尘行业这几年投入研究较多的产品之一。

2.4.8、复合过滤材料

为了发挥不同材料的特性，扬长避短，用两种或两种以上各具特色的纤维加工成一种滤

料，这种滤料被称为复合滤料。鉴于复合滤料所用材料的形态不同，可分为材料复合和结构复合两种。材料复合是由两种或两种以上材料，采用织造或非织造工艺生产织造滤料或非织造滤料的复合方法。如由耐高温短合成纤维与玻璃短纤维混合，采用非织造工艺制成纤网，针刺到基布上制成的玻璃纤维复合毡。合成纤维的加入，提高了针刺毡中纤维的缠结强度及毡层与基布的结合强度，增加了针刺毡的密实度，提高了针刺毡的过滤性能。按加入的耐高温合成纤维的不同，复合针刺毡材料可分为 P84 玻璃纤维复合针刺毡、PTFE 玻璃纤维复合针刺毡和 Nomex 玻璃纤维复合针刺毡等。

结构复合是指成品与成品材料的复合，如针刺毡或机织布与多孔透气薄膜复合制成的滤料，又被称为覆膜滤料。覆的是膨体聚四氟乙烯微孔膜，孔径可以在 $1\mu\text{m}$ 以下或几个 μm 之间，基材可以是玻璃纤维机织布、耐高温合成纤维针刺毡（如 PPS 针刺毡、Nomex 针刺毡、PTFE 针刺毡等）、P84 玻璃纤维复合针刺毡、PTFE 玻璃纤维复合针刺毡等，复合滤料具有中国特色，已广泛应用于建材、冶金、化工和电力等基础工业的环境保护和清洁生产中。

2.4.9、废旧滤料的回收利用技术

随着袋式除尘器在各个行业的大量使用，更换下来的废旧滤袋的回收利用已引起各方面关注，也已经提到议事日程，目前国内对于纯芳纶、PPS、聚酰亚胺、PTFE 的合成纤维的废旧滤袋回收利用的技术已日趋成熟，收运和综合利用系统也基本建立，基本能做到谁生产谁回收利用，全国已经成立了几家连锁公司专门从事废旧滤袋的回收利用。PPS 与 PTFE 复合滤料的化学性回收已经完成了实验室实验，正在进行小试的工作。

2.5、配件

袋式除尘器的配件除了滤袋、袋笼外，主要有：脉冲控制仪和脉冲阀；脉冲阀种类很多，有淹没式电磁脉冲阀、直角式电磁脉冲阀、外螺纹式电磁脉冲阀、旋喷吹用大口径超低压电磁脉冲阀、气动破拱器、文氏管、箱壁连接器等，国内经过多年努力，现在电磁阀等配件都能满足技术和国内外市场需要；尤其值得一提的是多款具有自主知识产权的脉冲阀已在工程大规模应用，如无膜片脉冲阀，既解决了膜片使用寿命，又具有喷次量大的优点。除此之外袋式除尘配件专用制造技术和装备也有很大发展，如滤袋自动缝纫机、数控袋笼生产设备除满足国内用外，还大量出口国外。

随着我国工业化、城镇化的深入推进，大气污染防治压力继续加大。国务院《大气污染防治行动计划》将治理可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）为特征污染物提高到与损害人民群众身体健康，影响社会和谐稳定的空前高度。为落实《大气污染防治行动计划》，为在全社会消除雾霾的行动，各行各业将会更多采用袋式除尘器，可以预计未来几年电力、水泥、垃圾焚烧、钢铁等领域对袋式除尘设备需求都会有很大的增长，袋式除尘技术也仍然会

继续有更大的进步。

3、袋式除尘生产技术和应用情况分析

3.1 袋式除尘可大幅度削减烟尘和粉尘排放，是减排的主力军

在产生粉尘或烟尘的各个行业中，凡采用袋式除尘技术的除尘系统，其固体颗粒物排放浓度均远远低于采用其他除尘技术。目前国内袋式除尘器的排放浓度普遍稳定在 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，净化燃煤锅炉烟气的袋式除尘系统大部分排放浓度为 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，净化高炉煤气和水煤气的袋式除尘系统则为 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，用于生活垃圾焚烧发电厂尾气净化用的袋式除尘器均普遍要求达到排放浓度 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。

毫无疑问袋式除尘器可以大幅度降低烟尘和粉尘的排放量。以燃煤电厂为例，目前每年排放烟尘 380 万吨，若全国 50% 的燃煤锅炉采用袋式除尘器，则燃煤电力行业每年可减少排放烟尘 120 万吨以上。袋式除尘器这种高效的除尘特性可支持更加严格的环保标准。我国近年来相继修订了一些行业的排放标准，颗粒物排放限值为 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，与以往相比虽已严格得多，但与国际先进水平相比，仍显落后。随着国民经济的发展，各项排放标准的更加严格化是大势所趋。实际上，我国袋式除尘技术已经完全能够支持更为严格的标准。排放限值的进一步降低，将对固体颗粒物减排起到巨大的作用。以水泥行业为例，生产一吨水泥熟料的粉尘实际排放量，德国是 $15.6\text{g}/\text{t}$ ，我国是 $2746\text{g}/\text{t}$ ，约为德国的 176 倍。需要指出的是，袋式除尘器实现更严格的颗粒物排放标准并不需要提高造价和运行费用，只要严格按照有关标准和规范设计、制造、安装和运行，都能获得好的效果，应该说袋式除尘器是解决我国工业颗粒物排放最佳技术。

3.2 袋式除尘器在多种复杂条件下实现减排

袋式除尘器对各种烟尘和粉尘都有很好的捕集效果，不受粉尘成分及比电阻等特性的影响。袋式除尘器对入口含尘浓度不敏感，在含尘浓度很高或很低的条件下，都能实现很低的粉尘排放。以往袋式除尘器的应用受到诸多不利因素的制约，近年来袋式除尘技术的发展使此情况有了很大改观，袋式除尘器在各种不利条件下都能成功应用和稳定运行。

(1) 烟气高温。在 $\leq 280^\circ\text{C}$ 下已普通应用；在 $300^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ 范围内也可应用，国外已有用于更高温度的实例。

(2) 烟气高湿。例如烘干机、喷雾干燥机等尾气的净化。

(3) 高含尘浓度。可直接处理含尘浓度为 $1400\text{g}/\text{Nm}^3$ 的气体，并达标排放。

(4) 高腐蚀性。例如垃圾焚烧发电厂的烟气净化，烟气中含 HCl 、 HF 等腐蚀性气体。

(5) 烟气含易燃、易爆粉尘或气体。例如高炉煤气、炭黑生产烟气、煤粉磨机尾气、煤调湿尾气等。

(6) 除尘系统具有高负压或高正压。一些大型煤磨收尘系统的负压为 1.4 万~1.6 万 Pa；大型高炉煤气袋滤净化系统的正压可达到 0.3MPa；而某些水煤气袋滤净化系统的正压更高达 0.6~4.0MPa。

3.3 实现对微细粒子的控制

微细粒子 (PM10、PM2.5) 是危害人体健康和污染 大气环境的主要因素之一，目前对于高效捕集微细粒子除袋式除尘器外还没有更好的除尘技术；袋式除尘器对 PM2.5 尘粒，其捕集效率可以达到 98%~99%。因而可以说，目前只有袋式除尘技术能够有效控制烟粉尘中的微细粒子。

3.4 高效去除有害气体

袋式除尘器能够高效去除有害气体：电解铝含氟烟气的净化是依靠袋式除尘器实现的；含沥青烟气的最有效净化方法是以粉尘吸附并以袋式除尘器分离；煤矿开采、焚化炉一些特殊行业的烟尘排放也依靠袋式除尘器来解决。

试验结果表明，在干法和半干法脱硫系统中，采用袋式除尘器可比其它除尘器提高脱硫效率约 10 个百分点。滤袋表面的粉尘层含有未反应完全的脱硫剂，相当于一个“反应层”的作用。若滤袋表面粉尘层厚度 2.0mm，过滤风速为 1m/min，则含尘气流通过粉尘层的时间为 0.12 秒，可显著提高脱硫反应的效率。

在垃圾焚烧烟气净化系统中，袋式除尘器起着无可替代的作用，垃圾焚烧尾气中含有多种有害气体，袋式除尘器“反应层”的特性对垃圾焚烧烟气中的 HCl、SO₂、重金属等污染物的去除具有重要价值。垃圾焚烧尾气中二噁英的净化方法，是用吸附剂吸附再以袋式除尘器去除，且不会产生重新聚合问题。

根据我们对全国 10 家燃煤电厂 28 台设备的调研中，燃煤电厂袋式除尘器的应用有利于后续脱硫装置的运行。进入脱硫装置的烟尘量大幅度减少，不但有利于提高脱硫效率，也避免或减缓了脱硫装置的堵塞现象，原来一些电厂三个月清理一次 GGH 的情况，在改用袋式除尘器后已不复存在。

3.5 新能源开发和节能工程的重要设备

在一些新能源开发和节能工程中，袋式除尘器作为重要环保设备提供了有力的支撑。

在“煤制油”的新能源开发项目中，作为煤粉的收集设备，袋式除尘器是不可缺少的。高炉煤气余压发电具有重大的节能价值，采用干法袋式除尘器净化高炉煤气比湿式净化可增加发电 30~40%，节水 80~90%，节省投资 30~40%，节省运行能耗 70~80%，煤气的热值大幅度提高，净煤气的含尘量更低、净化效果更稳定，环境经济效益十分显著。占我

国煤炭保有资源量 12.69%的褐煤，需经提质处理后方可使用，而袋式除尘器是该提质工艺中不可替代的设备。

3.6 袋式除尘器在电力行业的应用

袋式除尘器应是我国电力行业解决颗粒物排放的最佳装备之一，为此我们于 2013 年 10 月 11 日至 18 日组织专家对上海外高桥发电责任有限公司等十个燃煤电厂袋式除尘技术应用情况进行了调研，调查的十个电厂分别位于我国东部、中部和北部地区，其中既有主力电厂，也有热电厂；既有数十年的老厂，也有近年新建的电厂。其机组的装机容量分别为：135、220、320、630、1000MW。涉及的袋式除尘器总计 28 台。类型既有纯袋除尘器，也有电袋除尘器；其清灰方式既有行喷脉冲，也有回转脉冲；除尘器中既有新建的，也有电改袋的；有的电厂同时拥有纯袋除尘器和电袋除尘器。滤袋材质有：PPS/PPS、PPS+P84/PPS、PPS/PTFE、PPS+PTFE/PTFE，表层 PTFE 浸渍渗膜处理，通过调研我们的结论是：

3.6.1.袋式除尘技术能够有效控制燃煤电厂的烟尘排放，这种效果可以年复一年地保持，出口烟尘浓度不但低于新的排放限值，而且能够满足今后可能颁布的更严格标准。调研的 28 台袋式除尘器出口烟尘浓度全部在 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，其中：19 台排放浓度 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，占 67.8；6 台排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，21.4%。

随着技术的不断进步，袋式除尘必将成为 PM2.5 控制的主流技术之一，在燃煤电力行业的 PM2.5 控制中做出重要贡献。

3.6.2.自 2001 年内蒙丰泰电厂开创袋式除尘技术成功应用的新局面以来，经过十多年的不断进步，袋式除尘器的阻力已经显著降低。十个电厂 28 台设备的表现证明，28 台除尘器的阻力全部 $\leq 1200\text{ Pa}$ ，其中 20 台的阻力 $\leq 1000\text{ Pa}$ ，占 71.4%。说明袋式除尘器的阻力可以控制在 1000Pa 以下，并且保持这种低阻力长达数年。

3.6.3.滤袋破损曾经是令人担心的问题，但是，随着袋式除尘技术的进步和滤料制造水平和质量的提高，以及电厂对袋式除尘技术认识的深化和维护管理规范化，使这一问题不再令人担心。十个电厂 28 台袋式除尘器中，滤袋寿命超过 52 个月的 11 台，占 39.3%，其中寿命最长的分别为 92、90 和 85 个月；还有两台的滤袋寿命为 60 个月，另有 4 台的滤袋已经使用了 52~57 个月，现在仍在使用的；机组投运未超过 4 年、滤袋正常使用的占 53.6%，寿命仍在累积中，其中两台已分别使用 36 个月和 40 个月。只有两台除尘器的滤袋早期失效，其原因：一个机组频繁启停导致糊袋，至 42 个月时将滤袋更换；另一个机组燃用高硫煤引发滤袋腐蚀，烟气中 SOX 浓度为 $4000\sim 5000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，最高为 $6000\sim 8000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

3.6.4.十个电厂的经验证明，袋式除尘器的能耗不比电除尘器高。

采用袋式除尘器后，因阻力大于电除尘器而增加了引风机的电耗，但省去了电场高、低压供电的电耗。十个电厂从自身实践得出结论：就三电场电除尘器而言，袋式除尘器的电耗与之基本持平；而与四电场以上的电除尘器相比，则袋式除尘器的电耗显著降低。

3.6.5.一些电场曾经担心袋式除尘器的维护检修工作量大。十个电厂的应用实践作出了回答：只要袋式除尘器滤料正常使用寿命达到电厂要求的 3~4 年，其维护管理工作量比电除尘器小得多。

3.6.6.袋式除尘器的应用有利于后续脱硫装置的运行。进入脱硫装置的烟尘量大幅度减少，不但有利于提高脱硫效率，也避免或减缓了脱硫装置的堵塞现象，一些电厂三个月清理一次 GGH 和除雾器的情况，在改用袋式除尘器后再也不见了。

3.6.7.电力行业对袋式除尘技术的认识不断深化，对袋式除尘系统的重视程度显著提高，对袋式除尘系统的管理显著加强，这是袋式除尘系统能够长期正常运行的重要因素。这也说明袋式除尘器技术确实给电厂带来实实在在的效益，

3.6.8.袋式除尘技术应当而且能够与电除尘技术一起，在火电行业普遍推广应用，为火电行业的节能减排和 PM2.5 治理作出应有的贡献。

与国外燃煤锅炉相比，我国煤种来源变化多、煤质条件差、含硫量高、锅炉运行条件不平稳、现场管理水平欠缺，导致了我国燃煤锅炉烟气条件比国外苛刻的多，在诸多的困难和风险面前，袋除尘行业顶住技术、资金压力，经过与现场用户的共同努力，及多年的现场实战，我国的袋除尘取得了很大的成就，从袋除尘的现场应用水平与针对现场烟气的适应性、及应对技术方案的水平，我国的袋除尘已经走在世界的前列，这就为我国袋除尘行业进入国际市场积累了丰富的现场经验，并打下扎实的技术和工程基础。

3.7 袋式除尘技术进步

近几年我国袋式除尘应用技术的水平有很大提高，袋式除尘器在我国各行业已经得到广泛的应用。在钢铁、有色冶金、建材、动力、化工、粮食加工行业和炉窑烟气净化中，各种复杂环境和不利因素都被克服，袋式除尘技术的应用领域不断扩大。

在我国，高炉煤气袋滤净化在世界上率先实现全干法工艺，且普遍推广应用于大型高炉，净煤气含尘量低于 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。无论就应用的数量，还是技术成熟方面，都处于世界领先地位。

长期以来新型干法水泥窑头、窑尾烟气除尘普遍采用电除尘器，近期新建的新型干法水泥窑则全部采用袋式除尘器。这两年仅 5000~12000t/d 规模的水泥窑就有数百条，工艺线全部采用袋式除尘器，烟尘排放浓度一般低于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

袋式除尘技术在燃煤电厂锅炉烟气除尘应用越来越多，滤袋平均使用寿命 3 年左右，也

有的超过 4 年或更长。用于 300MW 机组的袋式除尘器已很普遍，与 2X660MW 机组配套的脱硫、脱硝除尘一体化的袋式除尘机组已经投入运行。

2013 年我国袋式除尘技术的发展体现在主机、滤料、自动控制的质量和水平普遍提高，耐高温、耐腐蚀特种纤维和复合滤料的研究、开发、生产等方面取得突破，高端纤维的国产化带动了国产高端滤料的发展。PTFE 纤维、PPS 纤维、聚酰亚胺纤维和芳纶纤维的国产化，使原来进口滤料占据主要市场的垃圾焚烧、燃煤电厂锅炉、水泥窑尾、窑头、钢铁等行业的袋式除尘器使用国产滤料比例越来越大，高端滤料的国产化率显著提高。聚酰亚胺（PI）纤维的国规模化生产取得突破进展，2013 年已大批量生产和工业化试用。自主开发的玄武岩和玻纤改性纤维都取得较大发展。袋式除尘器对于烟气的高温、高湿、高浓度以及微细粉尘、吸湿性粉尘、磨琢性粉尘、易燃易爆粉尘有了更强的适应性，在加强清灰、提高效率、降低消耗、减少故障、方便维修方面达到了更高的水平。袋式除尘技术开发和创新具体表现在以下几个方面：

（1）袋式除尘器的设备结构大型化（如处理烟气流速 200 万 m³/h 以上），适应大型燃煤锅炉机组和钢铁、水泥窑尾的烟气净化。

（2）低阻、高效袋式除尘器结构的创新，袋式除尘系统阻力长期在 800Pa 以下运行已经很常见，适应国家节能减排的需要。

（3）以合理清灰强度为特征的清灰技术的进步，满足长滤袋清灰要求。

（4）开发出气流分布技术和计算机数字模拟技术，满足大型袋式除尘器合理气流分布、延长滤袋使用寿命的要求。

（5）特殊滤料所需 PPS、PTFE、聚酰亚胺和芳纶国产纤维的开发，满足电厂、钢厂、水泥厂和垃圾焚烧烟气净化的复杂工况对滤料的要求。

（6）超细(亚微米级)纤维的研发，以提升 PM_{2.5} 的控制效果。

（7）脱酸加除尘的复合式袋式除尘器的研发和应用，满足干法脱酸除尘工艺的需求。

（8）脉冲阀性能和质的技术升级，适应袋式除尘器高强度清灰和稳定运行的要求。

（9）PLC、DCS 控制技术升级和模块化产品，可分别满足大型和中、小型除尘系统的控制要求。

4、2013 年袋式除尘行业发展和存在主要问题及分析

我国袋式除尘行业民营企业占 90% 以上，小型企业居多，集中度不高，很多企业在低水平上重复，彼此低价竞争，影响了产品质量的提高、技术的进步和行业的健康发展。袋式除尘行业的进一步发展，面临着重新洗牌、企业重组联合的局面。袋委会鼓励、引导有实力的企业走上市融资的道路，有利于这些企业在行业内整合资源、并购重组，扩大行业集中度。

4.1、主要企业的经营和发展情况

2013年袋式除尘行业初步出现了较具品牌优势的骨干企业。在这些企业中，江苏科林、天澄环保、江苏瑞帆、上海凌桥主要服务于钢铁行业；江苏新中、浙江菲达、浙江洁达、福建龙净、武汉凯迪、清华同方主要服务于电力行业；合肥水泥院、天津仕名、河南中材、浙江洁华主要服务于水泥行业。这些企业年产值都在亿元以上，企业规模已进入我国中型企业的范畴。其中龙净、菲达、科林环保、三维丝、安徽盛运和际华集团已是上市公司，袋式除尘行业中还有一批企业正在培育，准备上市。

纤维、滤料、配件生产的骨干企业主要有：泰和新材、得阳新材、长春高琦，厦门三维丝、抚顺恒益、南京三五二一、上海凌桥、上海博格、中材科技，上海袋配、苏州协昌、上海尚泰等。

4.2、袋式除尘行业国内国际竞争力分析

我国袋式除尘行业2013年出口有所增长，中钢天澄环保科技股份有限公司、河南中材环保有限公司、江苏科林集团、合肥水泥研究设计院、浙江洁华控股公司、西矿环保科技有限公司、安徽盛运环保设备有限公司配套出口都在增长，骨干企业所创造的出口产值占行业80%以上。有些公司除配套出口外，还承接国外除尘总承包项目。

4.3、袋式除尘行业发展存在问题及建议

袋式除尘行业从绝对产值而言仍很弱小，与我国的经济发展规划远远不相适应。我国钢铁、水泥、有色冶金产量都居世界第一，其他一些行业的产量也在全球名列前茅，这些都是工业烟尘和粉尘污染严重的产业；我国烟尘的排放居世界前列，全国各地的灰霾天气频繁出现。由此看来，包括袋式除尘在内的我国环保产业还有很大的发展空间，袋式除尘将起到举足轻重的作用。

4.3.1 袋式除尘行业的发展需要国家的支持

国家前几个五年计划期间，曾将袋式除尘技术和电除尘技术的研究开发列入国家攻关计划，安排了不少重点项目，对除尘技术和产业的发展起了极大的推动作用。改革开放后是袋式除尘技术大发展时期，研究开发主要是对引进技术和设备进行消化、移植，并部分创新，袋式除尘技术和装备才有今天这样的局面。当前，国家提出了更严格的环保要求，PM10、PM2.5、二噁英、汞等的控制均对袋式除尘技术提出了新要求，技术创新和新产业仍然需要国家在财力、税收优惠等方面的扶持和支持。

4.3.2 袋式除尘行业需要不断技术创新，推出具有自主知识产权的技术和产品

在技术创新方面，鉴于企业目前的实力仍不够强，单靠企业自身的力量难以实现预期的目标，仍然需要有关部门予以支持。袋式除尘行业将根据国家环保形势和国内实际情况，联合相关高校、科研机构、企业构建团队，加强向国家有关部门的科研立项工作，提高企业的自主创新能力。

4.3.3 进一步提高产品质量，增加竞争力，打造名牌产品，扩大国内外市场份额

目前袋式除尘行业内的小微企业居多，集中度不够。很多企业的设备水平和管理水平较低，企业的生产规模和产值不大，在高端市场还没有形成很强的竞争力，这种现象在滤料生产企业中尤为突出。应继续为袋式除尘行业的骨干企业提供技术咨询，继续培养骨干企业，加大产业化和工程化的力度，促进骨干企业做大做强。支持推动行业内有条件的企业并购重组，提高产业集中度。袋委会将一如既往，向会员企业提供技术咨询和技术服务，帮助企业解决生产和工程中的技术问题。

积极打造国际品牌，继续参与国际间的技术交流和鼓励有条件的企业走向国际市场。为适应袋式除尘技术应用领域不断扩大的形势，袋委会将在袋式除尘技术在垃圾焚烧行业和火电行业的应用方面继续指导和培训相关企业。

4.3.4 其它

袋式除尘行业标准不完善，包括覆膜、涂膜滤料标准，两种及两种以上纤维的复合滤料标准。新技术和新产品不断出现，规范和标准的现状已经满足不了行业的发展需求。袋式除尘器产品标准体系尚未完善，多部委、多途径同时申报的现象突出，局面混乱，没有做到归口管理。针对目前这种状况，鼓励有条件的企业参与国家和各部委的规范、标准制定。

继续与其它行业联合，把本行业的先进技术和产品推向更广阔的市场，扩大袋式除尘技术的应用领域。为进一步推进国内外袋式除尘企业与其它行业用户间的交流与合作，将努力搭建最具实效的对话平台，使袋式除尘企业与用户单位更紧密地接触交流、彼此了解，共同探讨和促进袋式除尘产业的发展。

5、2014 年袋式除尘行业发展展望

促进袋式除尘技术的不断进步和行业的健康发展，是袋委会的重要工作之一。环境保护、循环经济、节能减排理念贯穿于我国当前经济发展的全过程，政府高度重视环保产业的发展，把环保产业作为战略性新兴产业加以培育。

5.1 净化微细粒子的技术和装备

袋式除尘器虽然能够有效捕集微细粒子，但以往未将微细粒子的捕集作为技术发展的重点。面临微细粒子，袋式除尘技术需要进一步提高捕集效率、降低阻力和能耗。针对 **PM2.5** 超细粉尘的捕集，研究和开发主机、超细纤维和滤料、测试及应用技术。

新一代专门针对水泥行业、燃煤电厂、钢铁冶金几大重污染行业的 **PM2.5** 超细粒子的水刺滤料研制为核心，利用计算机模拟设计超大规模除尘系统的风流均布优化、高效节能清灰技术、滤袋 **PM2.5** 低能耗高效率捕集、滤袋失效防护与寿命延长技术、除尘装备可靠性保障技术、粉尘输运与其他配套技术、袋式除尘器协同脱汞技术、**PM2.5** 监测技术，开发低阻、

高效、气流分布合理、安全和快装化的大型主机设备，建立三大重污染行业 **PM2.5** 超细粒子的示范工程。

5.2 协同净化有害气体的袋式除尘技术和装备

特别应当研究和开发垃圾焚烧尾气处理用去除有毒有害气体和除尘一体化系统，研究和开发去除重金属的技术和装备。

5.3 开发新的应用领域

铁矿烧结机的机头烟气采用“ESP+CFB+BF”组合的脱硫除尘一体化处理技术已有成功应用实例，应扩大袋式除尘技术在烧结机头烟气脱硫除尘系统的应用。

5.4 进一步降低袋式除尘器的能耗

袋式除尘器在降低阻力方面已经取得很大的进步，但考虑到“节能减排”的大目标，考虑到今后袋式除尘器的应用越来越广的局面，仍需加强研究，以期进一步降低袋式除尘器的阻力和能耗。

5.5 耐高温滤料纤维和水刺滤料的开发研究

我国耐高温滤料纤维的开发和生产虽取得一些进展，但质量与国外产品尚有不同程度的差距，还需要加强这些产品的开发研究。

水刺滤料是采用高压水射流纤维环绕抱合与成毡技术到喇叭状三维滤料结构，表面具有像膜一样的超纤布状非织造特征，并经 **PTFE** 膨泡涂覆等功能性加工形成高效过滤材料。水刺滤料突破了纺粘产品用作过滤材料的局限性，具有过滤精度高、阻力小、易清灰、使用寿命长等特点，过滤效果满足 **PM2.5** 控制要求，是我国烟尘标准从目前的总尘控制提高到 **PM2.5** 控制的更新换代产品，全球尚没有用于烟气除尘的水刺滤料产品，该产品与现有针刺工艺相比，生产效率提高 **10** 倍，原材料节省 **20%**，各项性能指标可以达到世界领先水平，对提升我国环保过滤产业的技术水平有极其重要的意义。

5.6 研发超高压袋式除尘技术和设备

水煤气行业正向高压制气方向发展，压力越高，产气率越高。国内拟建设工作压力 **0.6~1.0MPa** 的制气系统，随后的目标是建设压力 **3~4MPa** 的制气系统。能适应这种高压的袋式除尘技术和装备，是亟待研究的课题。

5.7 提高脉冲阀产品的质量和性能

脉冲喷吹是我国袋式除尘器目前主要的清灰方式，其主要部件是脉冲阀。长期以来，我国大型和重要的袋式除尘项目，脉冲阀市场还是由国外企业所控制。

客观而言，我国脉冲阀的喷吹性能(即清灰性能)不亚于国外产品，某些指标甚至优于国外产品。但我国脉冲阀早期存在膜片寿命较短的缺点，有的零件质量(包括材质)不够好，从

而导致脉冲阀性能不稳定。现在虽然有很大进步，但与国外产品仍有差距。加上在用户中未能建立信誉以及企业竞争力等原因，一直未能占领主要的市场。

6、投资建议

袋式除尘行业的发展必须围绕《国家环境保护“十二五”规划》、《中国环境保护产业“十二五”规划意见》和解决《环保产业关键技术》开展工作。我国的基础工业必然有适度增长，节能减排的力度会不断加大，加上环保产业也包括在国家拉动内需加大投资力度的范围内，袋式除尘行业面临着发展的大好机遇。

2013年我们对袋式除尘行业的投资及企业发展有如下几点建议：

6.1、袋式除尘器主机设备的投资建议

我国袋式除尘行业主机生产是带动整个行业发展的龙头，主机生产应考虑的问题是设备的大型化、满足直接处理高浓度粉尘、降低阻力和减少钢耗等问题。随着我国生产规模的大型化，跟工艺设备配套的袋式除尘器大型化的趋势明显。大型袋式除尘器结构必须安全合理，针对不同的服务行业和服务对象应设计不同的袋式除尘器结构，实现不同的功能。

袋式除尘器在适应高含尘浓度方面具有优势，一级除尘系统能够直接处理含尘浓度 $1600\text{g}/\text{m}^3$ 的气体，比以往提高数十倍，并达到排放标准。因此，许多物料回收系统抛弃原有的多级收尘工艺，而以一级收尘取代。例如以长袋低压脉冲袋式除尘器的核心技术为基础，强化其过滤、清灰和安全防爆功能，形成高浓度水泥、煤粉收集技术，已成功用于水泥磨、煤磨系统的收粉工艺，并在钢铁和水泥行业众多企业推广应用。大型袋式除尘器设计中，通过计算机模拟试验和实验室模型试验手段，应用各项工程经验，摸索积累成熟的气流分布技术。同时，借鉴学习和消化吸收国外先进成熟的经验，以提高我们自己的气流分布技术。这些是袋式除尘行业主机设备投资方面需要解决的问题。

行业内有实力的企业应加强开发研究去除钢铁、电力、水泥行业烟尘中 $\text{PM}_{2.5}$ 超细粉尘的技术与装备，这将是袋式除尘行业未来几年投资和发展的机会。

开发新的应用领域是主机设备企业要考虑的问题，进一步降低袋式除尘器的能耗，满足工信部《关于水泥工业节能减排的指导意见》中“十二五”期间电除尘器改造成袋式除尘器的技术要求。我们在降低袋式除尘系统阻力方面已经取得很大的进步，但考虑到“节能减排”的大目标，考虑到今后袋式除尘器的应用越来越广的局面，仍需加强研究，以期进一步降低袋式除尘器的阻力和能耗。

研发超高压袋式除尘技术和设备。能适应水煤气行业工作压力 $0.6\sim 1.0\text{MPa}$ 甚至 $3\sim 4\text{MPa}$ 的袋式除尘技术和装备，是袋式除尘行业主机生产企业亟待投资研究解决的课题。

6.2、袋式除尘器纤维滤料、滤袋投资分析及建议

滤袋是袋式除尘器的核心部件，需要定期更换，是袋式除尘器的耗材。高端滤料虽取得很大进步，但远不能满足我国袋式除尘行业发展的需要。我们对纤维滤料、滤袋的投资建议是，去除 PM2.5 超细粒子用专用过滤材料，以及耐高温、耐腐蚀、具有优越过滤性能的改性纤维和滤料的开发和应用。

我国滤料用有机纤维从无到有已经有了较大的发展，但生产工艺、生产规模和产品的稳定性、纤维的均匀性还有差距；高温有机纤维的改性基本还没有涉及。建议有实力和技术能力的公司加强这方面的研究工作。

PTFE 滤料从理化性质来说是最优的滤料，纯 PTFE 滤料除了过滤性能和可纺性能稍差外，几乎所有的性能都优于其他滤料，使用寿命可达 6~7 年，甚至更长。以前 PTFE 滤料之所以较少被选用，是因为其价格特别昂贵。随着 PTFE 滤料的国产化程度越来越高，并解决了 PTFE 滤料生产过程中的静电问题、过滤性能问题和纤维的强度问题，近年来在扩大应用方面已取得突破。但是，各种性能指标与国外产品比较还有差距，生产工艺和生产装备还需要继续完善，要不断总结 PTFE 滤料在垃圾焚烧炉尾气净化、水泥行业和电力行业扩大应用的经验，提高 PTFE 纤维和滤料的综合性能。

我国玻纤滤料与国外产品比较，仍然有差距。玻纤滤料最大缺点是不抗折不耐磨，但玻纤的抗拉强度高、价廉、耐高温和耐化学腐蚀性能是许多纤维产品无可替代的。近年来国内一些玻纤公司采用各种表面处理方式，弥补和改善了玻纤滤料的性能。改性玻纤和玄武岩纤维的生产工艺和大规模生产控制，仍然需要投入人力和物力开发研究。

为提高 PM2.5 微细粒子的捕集效果，防止粉尘进入滤料深层，采用海岛纤维、超细纤维作迎尘面层的梯度滤料，同样具有表面过滤和利于清灰的作用，既可得到高效净化效果，又具有不会与面层分离、不会脱落的表面，是捕集微细粉尘的较好结构方式，使表面过滤更加高效、可靠，并降低阻力。

复合滤料是具有我国特色的过滤材料。开发各种复合滤料的目的基于两个方面：一是考虑烟气温度，二是减少国内对进口纤维的依赖和涨价风险。这些滤料主要用于烟气温度波动较大、超高温、以及其它特殊场合。复合技术的创造性在于显著提高了滤料的耐温性能，并使滤料耐腐蚀、抗氧化性和强度等综合性能显著提高，同时降低成本。

以上这些项目的开发应用旨在解决高端滤料的国产化，这些高端滤料的开发研究和应用需要较大的投入，迫切需要得到国家的支持。

6.3、袋式除尘器配件、自动控制投资分析及建议

袋式除尘器配件的重点主要是大口径脉冲阀、打造国产品牌、推广应用非膜片脉冲阀和袋式除尘器自动控制系统。

脉冲阀在我国发展迅速，产量也大。但与国外的产品相比，膜片使用寿命还有差距，是我国袋式除尘器配件厂家在 2013 年重点要解决的问题。

袋式除尘器的自动控制已经普遍采用 PLC 机，DCS 控制系统和工控机（IPC）也已经进入这一领域。自控系统的功能更为齐全：对清灰进行程控；自动监测除尘设备和系统的温度、压差、流量参数、超限报警；对脉冲喷吹装置、阀门切换、卸灰阀等有关设备和部件的工况进行监测、故障报警；对清灰参数（周期、持续时间等）进行显示；对各控制参数的调节更加方便。大型袋式除尘器的自动控制系统仍是以 PLC 或工控机为核心，完善智能化、网络化控制。随着自动化技术和网络技术的飞速发展，应用什么系统不是最重要的，最重要的是需要软件编程人员和除尘工艺专家共同努力，开发出各种工况条件如电炉、高炉煤气、铝电解槽、电站锅炉、水泥回转窑、垃圾焚烧等除尘工艺的专项应用软件，使袋式除尘器的控制系统成为专家系统。

展望 2013 年，袋式除尘行业涉及到的服务领域将备受关注，传统的水泥、钢铁、电力和新兴的垃圾焚烧行业仍然是袋式除尘技术服务的主要市场，垃圾焚烧行业是投资增速最快的行业。

2013 年是袋式除尘行业发展非常困难的一年，2014 年又将是充满期待的一年，袋式除尘委员会在中国环境保护产业协会领导下，将按照国家产业调整、振兴规划和国家扶持政策，积极组织和引导袋式除尘委员会全体会员单位加速技术升级，努力创新，实施以质取胜和市场多元化战略，积极开拓国内外新兴市场，确保产业的健康发展。行业的发展道路是漫长而曲折的，我们相信在相关行业的大力支持和帮助下，袋式除尘行业会有一个灿烂美好的明天。

附录：2013 年袋式除尘行业内最具影响力企业（各要求优选 10~20 家综合实力强或单项突出的企业，排列不分先后）

1、科林环保装备股份有限公司（上市公司）

该公司致力于袋式除尘研发、设计、制造、销售和服务于一体的现代化科技型股份制企业。创建于 1979 年，现有员工 400 余人，占地面积 18 万 m²，建筑面积 12 万 m²，公司年设计制造的除尘设备过滤面积约 50 万 m²，年产品用钢量在 1.8 万吨以上。该公司是全国守合同重信用企业、中国环保产业骨干企业、中国环保产业协会理事会副会长单位、江苏省高新技术企业。公司是同行中首家通过 ISO9001 和 ISO14001 体系认证的企业。2006 年 9 月，宝带牌袋式除尘器被评为首批“中国名牌产品”称号。2008 年，公司获批设立企业博士后科研工作站。2010 年“科林 KELIN”被评为中国驰名商标。

(1) 科林环保装备股份有限公司现有核心产品和技术：

LCM/M 型大中型高炉煤气干法净化脉冲袋式除尘器；

主要技术指标：设备阻力 < 1800Pa，排放浓度 < 10mg/Nm³；

LGM/KE 型燃煤锅炉用高温脉冲袋式除尘器；

主要技术指标：烟气温度 < 260℃，设备阻力 < 1500Pa；

LCMDG 型长袋离线型脉冲袋式除尘器；

主要技术指标：设备阻力 < 1800Pa，排放浓度 < 10mg/Nm³；

用于粮食行业的袋式除尘器，设备阻力 < 1800Pa；排放浓度 < 10mg/Nm³；

电改袋、电加袋除尘技术；设备阻力 < 1000Pa，排放浓度 < 20mg/Nm³；

(2) 十二·五规划开发的除尘技术

烧结机烟气脱硫技术的开发；

转炉煤气干法净化布袋除尘技术的开发；

耐高温、高湿度、强腐蚀性袋式除尘技术的开发；

超长袋脉冲袋式除尘技术；袋长 ≥ 12m，设备阻力 < 1500Pa；入口浓度 ≤ 50g/Nm³，排放浓度 < 30mg/Nm³；

湿式布袋除尘技术，可以处理高温度的含尘气体，主要技术指标：设备阻力 < 1800Pa，排放浓度 < 10mg/Nm³；

2、洁华控股股份有限公司

洁华控股股份有限公司是集环境保护工程和环保设备的研究开发、生产制造、工程设计、工程管理、总承包、投资运营和咨询服务于一体的集团型控股公司。公司系国家高新技术企业，国家环境保护产业协会副会长单位，中国环保机械行业协会副理事长、中国建材机械行业协会副理事长单位，全国精神文明建设工作先进单位，全国重合同守信用单位。旗下拥有江西洁华、北京洁华、浙江洁华、海宁洁华等子公司。企业占地面积近 20 万 m²，拥有专利及国家重点新产品等环保技术 120 多项。

公司自成立以来一直专注于环保事业，业务涵盖工业除尘、脱硫脱硝、气力输送、有机废气治理、固体废弃物处理、市政和工业给水/废水处理等领域，为建材、冶金、电力、化工、机械、有色、市政等行业提供污染治理服务，在世界各地建立了数千个工程业绩，包括全国 30 多个省市以及美国、日本、丹麦、印度、意大利、阿联酋等 50 多个国家和地区，赢得了广大客户的依赖。丹麦史密斯公司、中国建材装备总公司、中国铝业公司、冀东水泥、塔牌集团、峨眉山水泥等国内外知名企业已成为公司的长期合作伙伴。在环保行业率先被评为“中国名牌”、“中国驰名商标”，公司 1998 年取得进出口经营自主权，先后通过 ISO9000 质量管理、ISO14000 环境管理和 OHSAS18000 职业健康安全管理体系认证。

洁华控股长期致力于“科技创新”和“管理创新”，努力提高服务能力和服务水平。以积极有效的人才管理和激励机制，不断提升研发、设计、生产、制造和工程技术服务水平，始

终以最具竞争力的产品、技术和服务面向市场，创建了省级高新技术企业研发中心，与诸多知名院校建立了合作关系。拥有国家环境污染防治工程专项设计资质。

主营业务：环境污染治理工程总承包、技术咨询及运营服务，环保设备的设计、制造、安装；经营进出口业务。

主要技术与产品：水泥窑头窑尾、电解铝、钢铁冶炼、电厂锅炉等烟气治理技术，脱硫脱硝、垃圾焚烧、污水处理等污染控制技术与装备。主要产品有：LCM、LCMG 型高温长袋脉冲除尘器；LPM 型、LPMM 气震式袋收尘器、n-PLN 型铝冶烟气净化除尘器、JWL 垃圾焚烧专用袋式除尘器等。

洁华控股通过坚持不懈的应用工艺研发，不断将洁华的主流产品——袋式除尘器应用于复杂的烟尘污染工艺，取得很好的效果。在国内率先将长袋脉冲除尘器应用于 5000t/d 新型干法水泥生产线（浙江尖峰登城水泥有限公司）；2006 年，世界上首台用于 10000t/d 干法水泥生产线窑尾的长袋脉冲袋式除尘器（阿联酋 UCC）投入运行，排放浓度小于 5mg/m³；洁华控股还为世界上目前最大的日产 1.2 万吨干法水泥生产线（丹麦史密斯总包）提供了窑头窑尾袋式除尘器。

3、江苏瑞帆环保装备股份有限公司简介

江苏瑞帆环保装备股份有限公司成立于 2006 年 11 月，注册资金 8000 万元，全资控股上海瑞帆环境工程有限公司、北京瑞帆机械设备制造有限公司、南通瑞帆阀业有限公司。专业从事大气污染防治治理设备研发、生产、销售于一体的新型环保装备企业。是江苏省高新技术企业、国家火炬计划立项单位、江苏省节能减排科技创新示范企业、江苏省科技型中小企业、中国环境保护产业协会理事单位、江苏省环境保护产业协会副会长单位、江苏省大型高炉干法除尘设备工程技术研究中心。公司拥有各类专利 16 件，国家重点新产品 1 件，国家重点环境保护实用技术 4 件，高新技术产品 3 件（“RFMMCC 型高炉煤气干法布袋除尘器”、“2000m³ 以上大型高炉煤气全干法袋式除尘技术及设备”、“可变向回转阳极式电除尘器”）。

公司年销售额约 5 亿元，现有员工 200 多人，其中工程技术人员百余人，生产基地占地面积 66175 平方米，总资产逾 2.5 亿元。

公司主要产品：燃煤锅炉和工业锅炉的除尘、脱硫设备，高炉煤气除尘设备，烧结烟气除尘、脱硫设备，各类环境除尘设备等，其中大型高炉煤气除尘设备销售连续多年位于国内同行业前列，先后承揽了宝钢、武钢、包钢（2200m³ 高炉煤气干法布袋除尘系统国家重点环境保护实用技术示范工程荣誉称号）、唐钢（3200 m³ 高炉煤气干法布袋除尘系统国内首台）、济钢、涟钢、唐山瑞丰（可变向回转阳极式电除尘器国内首台）等几十家国家大中型钢铁企业除尘项目工程。部分产品已应用于印度、蒙古等国家的环保工程。公司在巩固扩大行业前列地位的同时，积极向火力发电脱硫脱硝、垃圾焚烧尾气处理业拓展，2013 年公司已成功承接新疆天富火力发电脱硫工程项目，福建莆田及福建南安垃圾焚烧尾气处理工程项目。

公司具有大气污染防治工程专项设计资质、辐射安全许可证、机电设备安装工程专业承包资质、环保工程专业承包资质、环境污染治理设施运营资质（除尘脱硫）。瑞帆环保具有 III 类压力容器的制造资质、压力管道安装资质。通过了 ISO9001、ISO14001、OHSAS 18001 体系认证。

公司拥有国内外先进生产设备，其中包括龙门加工中心、自动数控切割生产线、钢板预处理生产线、电除尘器阳极及阴极成型生产线、除尘设备壁板成型生产线、立式数控机床等各种设备，建立了一流的理化实验室、探伤室、流体力学实验室，为环境工程设备的产品质量提供了有效的保证。

4、合肥水泥研究设计院

合肥水泥研究设计院是原国家建材局直属的重点科研设计单位，拥有建设部颁发的甲级设计证书。主要从事水泥工业生产技术装备的开发和应用研究，并承担各种窑型水泥生产线

的工程设计、技术服务、设备成套、工程承包、工程监理和环境评价任务。通过科技攻关和引进技术的消化与转化设计，以及创办科技实业，从事科技产品生产和经贸，为全国水泥工厂的技术进步提供新工艺、新装备、新材料等最新技术和产品。

合肥水泥研究设计院地处安徽省合肥市，占地 13 公顷，建筑面积 69500 平方米，现有职工 892 人，专业技术人员 549 人，其中高级以上技术人员 225 人，中级以上 230 人。配有各种先进的大型试验仪器，测试手段完备，专业工种齐全，技术力量雄厚。设有设计（矿山、工艺、土建）、粉磨、自动化、环保、设备、新型建材等，建立了 18 个科技实体。建院以来，已承担国家科技攻关和部门重点研究课题 300 多项，取得 130 多项科技成果，50 多项获国家级和省、部级科技成果奖。

合肥水泥研究设计院从事袋收尘器的研究和设计 30 余年。已开发了 12 个系列，100 余种规格的除尘设备，合肥水泥研究设计院结合我国国情研制开发具有当代先进水平的高效袋式除尘器和垃圾焚烧炉尾气净化装备。广泛应用于水泥行业，在电力、化工、冶金、钢铁等行业也被广泛采用。1999 年以来我们开始参与垃圾焚烧炉尾气工程设计，先后参与温州东江、中山、徐州、海宁、绍兴、泰州、武汉、桐城的垃圾焚烧炉尾气处理系统的设计和工程总包工作。

十二·五规划开发的除尘技术：“水泥行业去除有害有毒气体的袋式除尘器的开发研究”、“水泥行业多种污染物现状调研和去除技术的研究”、“袋式除尘器设备结构大型化、安全化和快装化的研究”、“高效、低能耗袋式除尘器的开发研究”。

5、河南中材环保有限公司

公司是中国中材集团控股的大型专业环保公司，是中国环境保护产业协会常务理事单位，是我国大气污染治理行业中唯一的中国环保产业协会电除尘委员会、袋除尘委员会副主任委员单位。公司先后获得国家二级企业、全国环保产业重点骨干企业、全国环保科技先进企业、河南省出口创汇先进企业、河南省高新技术企业、河南省文明单位等荣誉。公司 2002 年通过 ISO9001 质量体系认证和 ISO14000 环境体系认证；2006 年，公司取得欧盟 CE 产品认证。“中材环保牌”袋式除尘器为中国名牌产品。2007 年，公司取得商务部批准的境外工程总包权和劳务出口权。2008 年公司 LJP 型袋式除尘器通过省科技成果鉴定，同年底，公司成立河南省工业除尘工程技术研究中心，该中心是河南省唯一一家工业除尘方面的工程技术研究中心。截至目前，公司依托技术中心，共获得国家知识产权局授权专利 7 项。公司总人数 657 人，其中中高级技术人才 91 人，高级专业技术人才 23 人，教授级高工 4 人，享受国家政府特殊津贴者 1 人。

公司主导产品是在引进国际先进技术基础上自主开发的“中材环保牌”电收尘器和袋收尘器，产品广泛应用于建材、电力、冶金、化工等行业工业窑炉含尘气体的净化除尘，可为日产 1000—10000 吨新型干法水泥生产线和 10-90 万千瓦火电机组配套环保除尘工程和装备。产品有 16 大系列 156 个规格型号，畅销全国并出口美国、德国、澳大利亚、马来西亚、津巴布韦等四十多个国家和地区。公司长期致力于高技术含量、高附加值和高创汇能力的产品开发与生产，极大地促进了公司技术创新和进步，市场占有率迅速提高，企业规模不断扩大。

公司主导技术为电除尘技术、袋除尘技术、冷却技术、电改袋及电袋复合技术等。这些技术均具有国内领先、国际先进水平。公司产品性能良好，运行稳定，除尘效率高。

(1)、现有产品类型和关键技术：

“LJP 喷吹脉冲袋式除尘技术”是公司自主研发的袋式除尘技术。

主要技术指标：处理烟气量：2450000m³/h 以内；允许烟气温度：260℃ 以内；运行阻力 1500Pa 以内；出口排放：≤30mg/Nm³。广泛应用于建材、电力、化工、冶金等各行业工业窑炉废气处理。

公司研发的“袋式除尘器”获得国家专利，专利号：200820002186.4；公司研发的“一种可调式滤袋框架及袋式除尘装置”获得国家专利，专利号：200820131703.8；公司自主研

发的“气动百叶阀”作为布袋除尘起的关键部件获得国家专利，专利号：200820134519.2。

“高温烟气冷却技术”，冷却管外部设置一层冷却风流通管道。烟气进出口各设置温度测量装置。内外管之间采用密封的软连接。烟气的冷却温度均匀，不易结露，温度可控，节约能源。热烟气腐蚀性较强时，热烟气进气管口（内管）外设耐磨套管。采用梅花形冷却管布置，增大冷却面积。提高冷却效率。广泛应用于建材、电力、化工、冶金等各行业工业窑炉废气处理。

6、浙江菲达环保科技股份有限公司（简称“菲达环保”）

公司于2002年公司在上海证券交易所成功上市。企业占地面积1300亩，注册资金14000万元，总资产16.2亿元。2008年实现合同订单28亿元，销售收入14.8亿元，实缴税金8837万元，近二年平均每年出口约5亿元。

公司于1995年率先在同行业通过ISO质量体系认证，并拥有“环境（废气）污染防治工程设计甲级”资质，公司综合实力和主导产品销售量居全国行业前列，并具备为大型燃煤电站从锅炉烟气出口到烟囱间的除尘、脱硫、输灰等环保装备进行系统设计和工程总成套能力。

公司建有国家认定企业技术中心，下设国家级博士后科研工作站及七个专业研究所，并在美国圣路易斯市、上海市、杭州市设立研发中心。公司从事科技活动的人员共368人，研究与试验人员197人，其中国家特贴专家3人，教授级高工6人，博士6人，并拥有一批在行业中有一定知名度的学术带头人。到目前为止，公司已承担国家高技术研究发展（863）计划项目2项、国家重大装备科技攻关项目和国家重大装备研制项目21项；国家火炬计划项目4项；国家星火计划项目1项；完成省部级科技攻关项目40多项；取得60多项省部级科技攻关成果；29项省、部级以上科技进步奖，其中国家级科技进步二等奖1项，省部级科技进步一等奖4项；授权专利49项；负责牵头组织制订完成国家及行业标准38项。公司拥有一批自主知识产权的核心技术、中国名牌产品等知名品牌，产品具备国际竞争力，企业经济运行情况好，自主创新产品占销售收入达75%以上。

7、中材装备集团有限公司环保公司

原名为中天仕名科技集团有限公司环保设备分公司。作为天津水泥工业设计研究院有限公司环保设备所（组），从事环保收尘技术设备的开发与研究有近50年的历史，曾经承担了我国引进了国外先进的水泥工业电除尘和袋除尘技术工作，同时，更重视自主知识产权技术的开发，引领我国收尘技术设备不断进步，在水泥工业收尘技术方面有相当丰富的经验，始终处于国内领先，并保持着与世界先进技术同步，对我国水泥工业除尘技术进步起到了示范和推动作用。

目前水泥工业应用的电、袋系列除尘器及其它废气处理设备很多来源于该公司。公司的科技成果获得了多项国家级、省部级科技进步奖，为实现国家节能减排战略作出了很大贡献。2000年仕名机械公司成立后，注重新技术产品的推出，在环保领域从单纯的环保收尘设备技术研发设计转换为直接实现产品供应和服务。几年内为各种规模生产线配套推出不同规格除尘器几百台，分别应用于国内外各大集团。

环保分公司于2006年3月成立，宗旨是进一步服务好水泥工业，为国家减排节能战略做贡献。公司加大研发力度，专心致力于工业环保技术的研发和环保设备的成套供应及服务。公司自主研发的TDM行喷脉冲袋除尘技术率先成功应用于水泥工业干法生产工艺窑尾废气处理系统，其成果获得了天津市科技成果二等奖，同时获得建材行业联合会科技成果二等奖。

加大科研成果的推广和应用正是公司努力的方向。在近五年的时间内，推出的新产品已成功应用在拉法基、海德堡、天瑞、尧柏水泥等70多个国内外项目，不仅如此，公司还用先进的技术对现有工业除尘设备进行成功改造成功完成了15个环保改造总承包工程，效果良好，取得了巨大的经济效益和社会效益。产值、利税平均每年增幅30%。仅近三年统计，仕名环保实现工业产值7亿多人民币，创汇约5500万美元。其中09年实现产值2.8亿人民币。

近年来，公司开发应用了大型先进袋除尘器计算软件，使公司的设计水平设计效率大大提高。为了更快的实现除尘器性能及结构优化，公司正在开展流场数值模拟平台的建设，为了达到更准确和真实的结果，将耗费巨大的人力物力和财力。但我们必须为此而努力，为实施我国节能减排战略做出更大贡献。

8、中钢集团天澄环保科技股份有限公司

中钢天澄是国家经贸委批准，由中国中钢集团公司控股，联合 7 家国有法人单位共同发起设立的高科技股份有限公司，注册于武汉东湖国家级高新技术开发区，注册资本 5400 万元。中钢天澄是中国环境保护产业协会骨干企业，科技部、国务院国资委、全国总工会认定的创新试点企业，国家火炬计划重点高新技术企业，是中国环保产业协会袋式除尘专业委员会主任委员单位、中国环保产业协会电除尘专业委员会秘书长单位。

“国家工业烟气除尘工程技术研究中心”、“国家环境保护工业烟气控制工程技术中心”、国家级洁净室环境检测站和除尘设备质量监督检验站经国家科技部、环境保护部批准设在中钢天澄。

中钢天澄拥有生态建设和环境工程咨询甲级、环境工程(废气、固废)专项设计甲级、环境污染治理设施运营甲级、环保工程专业承包贰级等多项资质，工业废水、生活污水环境污染治理设施运营获国家环保部甲级临时资质。

RMD 系列燃煤电厂袋式除尘器获国家首批自主创新产品，CD 型长袋低压脉冲袋式除尘器和 WEP 型电除尘器获得环保产品认证和电控类产品 CCC 认证，水轮发电机组通过欧盟安全一致性的 CE 认证。

通过了 ISO 9001: 2008 质量管理体系、ISO 14001: 2004 环境管理体系和 OHSAS 18001: 2007 职业健康安全管理体系认证。

(1)、新技术

- a. 1000MW 燃煤锅炉烟气微细粒子 (PM10、PM2.5) 高效控制技术;
- b. 100t-150t 炼钢电炉烟气高效净化及余热回收技术;
- c. 12500KVA 以上铁合金电炉煤气高效净化及余热回收技术;
- d. 大中型城市集中供热锅炉烟气微细粒子 (PM10、PM2.5) 高效控制技术;
- e. 烧结脱硫高品质硫酸氨化肥制备技术;

(2)、新产品

- a. 1000MW 燃煤锅炉烟气袋式除尘装备;
- b. 炼钢电炉烟气余热锅炉及袋式除尘装备;
- c. 铁合金电炉高温烟气余热回收装置及煤气净化器;
- d. 集中供热锅炉烟气微细粒子高效净化器;
- e. 烧结脱硫高品质硫酸氨化肥制备装置;

(3)、建设试点及示范工程

- a. 1000MW 燃煤锅炉烟气微细粒子 (PM10、PM2.5) 高效控制技术及其装备示范工程;
- b. 100t-150t 炼钢电炉烟气高效净化及余热回收技术及其装备示范工程;
- c. 1000KVA 以上铁合金电炉煤气高效净化及余热回收技术及其装备示范工程;
- d. 烧结脱硫高品质硫酸氨化肥制备技术及其装备示范工程。

9、贵阳铝镁设计研究院

该院成立于 1958 年，现隶属于中国铝业公司，是我国最具实力的轻金属冶炼设计科研单位之一，是国家冶金、建筑设计、工程建设总承包甲级单位和“国家级专利示范企业”、“全国知识产权试点单位”，通过了质量、环境、职业健康安全管理体系认证；是“全国文明单位”和“中央企业先进集体”。我院致力于创建一流国际型工程公司。同国内外企业、高校、科研院所在多领域、多层面开展合作与交流，是国家知识产权示范单位。

袋式除尘器主要用来对烟气进行处理和回收，新型袋式除尘器通过在除尘器内部增加气流分布板，从控制除尘器内部流场的角度出发，使除尘器内气固两相流均匀分布，分别针对不同用途的除尘器，确定除尘器内气流上升速度和过滤风速，使除尘器净化效率达到最高，并申报了 8 项专利技术。

该除尘器主要应用于铝电解烟气净化系统，目前该技术已经应用在印度 Vedanta 项目中，合同技术指标要求氟化物排放浓度 $0.8\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下，粉尘排放浓度 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。系统实际运行最好指标为一天平均在线监测氟化物排放浓度 $0.4\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，粉尘排放浓度 $4\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，达到国际先进水平。

在国家大力推广节能减排的过程中，回收烟气中的有害物质，减少污染物的排放，保护环境尤为重要，以前的除尘器在结构上和除尘器内部流场的分布上，没有太多的研究，因此会或多或少的出现净化系统排放指标偏高的现象，该技术的应用，一方面使净化系统的净化效率达到国际先进水平，保护人们的生产和生活的环境；另外一方面，可以提升我国环境保护的国际形象。

解决的关键技术问题，在以前的除尘器设计中，设备内部没有任何的气流分布措施，设备内部存在严重的气流分布不均的现象，滤袋上粉尘分布严重分布不均匀，粉尘的分布不均匀导致了滤袋上滤饼的分布不均匀，影响设备的净化效果。该设备解决了气流分布不均匀的问题，解决了粉尘分布不均匀的问题，实现了提高净化效率的目标。

10、南京际华三五二一特种装备有限公司。

公司前身为中国人民解放军第 3521 工厂，隶属中国新兴铸管集团有限公司。2007 年改制为南京际华三五二一特种装备有限公司。公司从上世纪九十年代初开始从事环保滤材领域，是专业研发、生产滤材的制造商，公司产品定位中高端滤料产品，主要为高温、高腐蚀烟气场所的中、高端滤料，是国内仅有的二、三家能够与国外企业抗衡的国内企业之一。公司的规模位于国内滤料企业前三位。公司的人才优势、科技创新能力在国内滤料企业中首屈一指，是国内唯一承接国家 863 计划的滤料研发项目的企业，公司获得“高新技术企业”资格，获得“江苏省企业技术中心”称号，公司是“江苏省二恶英滤料分解除尘工程研究中心”依托单位，具有很强的核心竞争能力。

公司具有可持续发展的高端人才队伍，公司拥有员工 883 人，其中大专以上学历人员 273 人，本科以上学历 178 人，研究生 7 人，大专以上学历占员工总数的 31%；其中技术研发人员 133 人，占员工总数的 15%。公司还与 20 所大学、研究院建立了产学研合作关系，公司外聘专家 21 人，包括教授、副教授、博士在内的外部专家每年在公司工作参与项目研究等达到 56.2 个月。

公司特别注重人才引进工作，从 2008 年开始实施人才战略，每年引进 30 名以上大学生和研究生及各类高端成熟人才，2010 年计划引进 58 名大学生、研究生人才。“十二五”期间公司将引进 450 名各类高端人才、专业化人才和技能型人才，打造公司的人才梯队，搭建公司做强做大的人力资源平台。

公司的“十二五”规划目标：建设国家级企业技术中心和国家级二恶英滤料分解除尘工程研究中心，建立专家工作站，打造国际一流的环保滤材科技产业园。

公司持续三年来，投入研发费用占公司销售收入的 3%以上。公司 2009 年投入 2000 万元科研费用，2010 年预算投入研发费用 2300 万元。公司每年的新产品占到总销售收入的 30% 以上。

公司形成了“自主创新、项目合作、购买技术和专利、专家工作站”相结合的新型创新体系，其中“产学研联盟”是公司的一大特色，公司与浙江理工大学、西安工程大学、西北化工研究院合作研发的“耐高温、耐腐蚀、自催化环保滤材项目”对于解决垃圾焚烧尾气中的持久性污染物——二恶英的催化分解具有革命性的意义，目前该项目已取得重要进展，获得国家专利 6 项，其中授权发明专利 2 项、实用新型专利 2 项，以及 2 项发明专利获得受理；公司还与清华大学环境工程学院共同合作，进一步深化该项目的研究，目前该项目正在快速

推进之中。其中该项目的子项目“高强高性能 PTFE 纤维产业化项目”于 2009 年通过了包括三名院士在内的中国纺织学会的专家组的鉴定。公司还与东北大学合作“袋式除尘高性能滤料研究及应用”的国家 863 计划，对于解决火力电厂微细粒子除尘具有重大意义。

“十一五”至今，公司有 42 项科研成果获国家、行业、军队及省市科技成果奖。2008 年公司的一项科技成果获得国家科技进步一等奖，2010 年公司的“燃煤电厂专用高性能 PPS 梯度滤料研发”荣获“神华杯”第二届中央企业青年创新奖，公司 2008、2009 年连续两年获得“南京市高成长科技创新型百优企业”称号，09 年公司荣获高新技术企业，江苏省企业技术中心称号。公司的“耐高温、耐腐蚀、自催化环保滤材产业化”项目获得 2009 年国家发改委和工信部的中央预算内投资 2160 万元资金支持。

公司环保产业拥有 6 条无纺滤材生产线，5 台套后处理设备和 30 多台套自动缝制设备，形成年产 500 多万平方米的耐高温、耐腐蚀环保滤材。目标是致力于打造中国的环保滤材的民族产业，建立国际一流的环保滤材科技产业园。

公司将于 2010 年投资 3.53 亿元，在南京的滨江经济技术开发区购地 237 亩土地上马公司的环保滤材重大技改项目，新的厂区建设将于 2010 年 6 月底动工，项目已经建成，公司在装备水平上、滤料档次上以及规模上达到国际一流水平，将完全具备在高端滤料领域打破国外公司的垄断。

公司的 ZMS-II 型钢铁行业高炉煤气专用滤料以其过滤精度高、稳定性好、寿命长的优势，在钢铁行业 2000 立方以上大型高炉煤气除尘市场占有率达到 60%以上，实现了 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的粉尘排放和 36 个月的超长使用寿命。该公司的 P84 高端滤料用于水泥厂大型回转窑窑尾烟气收尘，2009 年销量达到国内滤料企业总量的三分之二，打破国外公司高端滤料垄断。在电力行业，公司是国内仅有的二、三家能够与国外企业竞争的国内滤料企业之一。公司研发的 PTFE 复合滤料，解决了火力发电厂电袋结合除尘的臭氧对 PPS 的氧化问题，满足了电袋结合除尘的更高要求。

“十二五”期间，公司将致力于建设集纤维技术、成毡技术、后处理技术和应用服务技术一体的环保滤材科技产业园。加快人才的引进，加大机制创新力度，加强与院校和研究所合作，引进项目和先进技术，进一步提升企业的科技创新，同时加快企业管理的信息化，引进生产系统的 ERP 和以客户管理为中心的 CRM 管理系统，实现流程再造，规范制度，进一步提升企业管理的系统化、信息化和科学化，打造国际一流环保滤料企业。

为提升民族环保产业水平，实现低碳经济和节能减排，降低有害气体和超细粉尘的排放，“十二五”期间，公司着重于新产品的创新和推广。

11、厦门三维丝环保股份有限公司

公司是中国环境保护产业协会袋式除尘委员会常委单位，是目前国内唯一一家创业板上市的滤料企业，是袋式除尘行业重点骨干企业，是我国从事滤料、滤袋生产的知名企业，公司的主要产品属于滤料行业的中高端领域的高温针刺滤毡，包括聚苯硫醚针刺毡（PPS）、聚酰亚胺针刺毡（PI）、聚四氟乙烯针刺毡（PTFE）和偏芳族聚酰胺针刺毡（MX）等。经过多年的努力，公司产品在中高端滤料产品的技术水平和市场占有率均处于领先地位，在国内燃煤锅炉电厂尾气治理滤料市场上处于国内领军地位。公司是国内能与外资企业高标准竞争的滤料企业之一，是国内首家拥有 600MW 燃煤电厂机组运行业绩的滤袋生产企业。

公司前身厦门三维丝环保工业有限公司，早期从事代理滤料销售，加工销售各种规格空气过滤袋、液体过滤袋。2003 年，公司引进了先进滤料生产设备，并配备精密检测仪器，开始生产系列高品质针刺滤料。公司积极研制适应各种工况的滤料产品，并开发不同滤料化学后处理配方，公司产品广泛应用于钢铁、冶炼、垃圾焚烧、电力锅炉、工业锅炉、水泥、沥青、粮食、烟草、矿山、石材加工、陶瓷等行业。2005 年以来，公司先后通过了 ISO 9001:2000 质量体系认证和高新技术企业认定。经过多年对 PTFE 纤维的研究，成功研制 100%PTFE 针刺滤料，成为国内首家可生产 100%PTFE 针刺毡的厂家，实现 PTFE 滤料国产化，该产品的

工艺技术荣获“2008年厦门市科学技术进步二等奖”，同时该项目被列入2006年国家发改委纺织专项资金、国家科技部科技型中小企业创新资金及国家中小企业发展专项资金等项目资金无偿资助计划。2008年，公司被评为“厦门市最具成长型中小企业”。2008年11月，公司通过ISO14001:2004环境管理体系认证。2008年12月，公司通过了高新技术企业认定。如今，公司拥有4项专利权，3项发明专利申请权。目前，公司具备年生产滤料400万m²的能力。拥有国内滤料企业唯一配备最齐全、仪器最先进的技术中心。

(1)、主导产品及核心技术

该公司产品主要包括“普耐®”牌聚苯硫醚针刺毡(PPS)、聚酰亚胺针刺毡(P84)、聚四氟乙烯针刺毡(PTFE)和偏芳族聚酰胺针刺毡(MX)等高端滤料系列，产品广泛应用于电力、水泥、钢铁、冶炼、垃圾焚烧、沥青等行业。公司在国内高端滤料市场占有率排名为内资企业第一名。

公司核心技术主要体现于高性能高温滤料开发、生产和应用技术等方面。开发、生产技术包括滤料的结构设计、配方设计、针刺工艺、烧毛压光技术、化学处理技术等，应用于生产流程的各个环节之中；应用技术包括根据实际的烟气工况或客户的具体要求设计滤料方案，以及对滤料综合性能的评估和失效分析。

(2)、新一代微孔滤料关键技术的主要应用领域,先进性、重大性、行业影响性,解决的重大关键技术问题

高温除尘技术是国内外一项跨世纪的高新技术，我国和世界各国都在开发和发展这项技术。在高温除尘领域，一个很重要的方面是解决高温烟气的净化问题包括高温除尘效率的提升与可吸入颗粒物的控制(PM10、PM5及PM2.5等威胁人类健康的超细粉尘)。作为一种高除尘效率的除尘设备，袋式除尘器的发展前景被普遍看好。而滤料是袋式除尘器的“心脏”，占袋式除尘器成本的30~50%，近年来，随着我国电力、水泥、钢铁、垃圾焚烧发电、铁合金、炭黑等行业的大力发展，以及我国大气污染物排放标准的提高，除尘滤料，尤其是高性能微孔滤料有广阔的市场发展前景。

高性能微孔滤料系指高效低阻、耐高温、耐腐蚀的过滤材料。在我国，一直以针刺法为主要生产工艺，而在国外，近年来随着水刺技术的发展及水刺无纺布的一些优异性能，水刺法开始涉足高性能微孔滤料领域，并以较快的速度在发展，而在我国尚未见高性能水刺微孔滤料工业化的报道。

针刺技术系以三角截面(或其它截面)棱边带倒钩的刺针对纤网进行反复穿刺。倒钩穿过纤网时，将纤网表面和局部里层纤维强迫刺入纤网内部。由于纤维之间的摩擦作用，原来蓬松的纤网被压缩。刺针退出纤网时，刺入的纤维束脱离倒钩而留在纤网中，这样，许多纤维束纠缠住纤网使其不能再恢复原来的蓬松状态。从而形成具有一定强力和厚度毛毡，但由于针刺过程中，刺针与纤维之间的摩擦，容易损伤纤维，导致纤维断裂，亦即影响最终产品的强力，水刺技术则是以极细的高压水流形成水针冲击纤维，使其缠结加固，对纤维的损失极小，大大提高成品的强力以及表面效果，性能较针刺产品有大幅度的提升。除此之外，水刺技术针刺密度大，水针细等优点，可大大改善滤料的过滤性能，使得滤料在过滤机理上由“深层过滤”转变为“表面过滤”，真正实现高效低阻的优异性能。

三维丝环保作为国内高性能滤料的领跑者，多年来一直致力于高性能滤料的生产与研发，形成了从常规纤维滤料到超细、异型等特种纤维滤料的系列化、功能化和专业化产品，占据了我国高性能滤料较大的市场份额。为了充分发挥企业的技术、市场优势，增强与国际顶尖滤料企业的竞争实力，重新确立高性能滤料的市场格局，促进高性能滤料的技术升级，特提出本项目——新一代微孔滤料关键技术，该项目的成功开发与实施，将解决高温除尘领域一直以来难以控制的可吸入颗粒物排放问题，赋予大型袋式除尘机组高效低阻的优异特性，具有节能减排的双重效果，是除尘领域的一项重大技术革新，将有利于促进袋式除尘行业产业升级，抢占国际高性能微孔滤料的技术制高点和市场先机。

随着科学技术的进步，人们环保意识的增强，环境治理观念已由末端治理转向源头治理，

即减少污染。中国实施可持续发展战略，要求现代企业在追求经济效益的同时，不能有损环境效益、生态效益和社会效益，实现低耗、高效、无污染的生产方式。在化学工业、石油工业、冶金工业、电力工业等工业生产中，产生的高温含尘气体，如化学合成用原料气、炉窑气、反应器烧焦及煤燃烧所产生的高温烟气，都需要对这些高温含尘气体进行除尘，也就是说在高温条件下进行气固分离。本技术项目的实施立足于高起点，使得工业发展高效益、低能耗和减少排放，达到节能、环保和减少粉尘对环境的污染与人类健康的伤害，因此，本项目的实施具有可持续发展的战略意义。

高端滤料产品的总体需求从长远来看极具成长性。国产化高性能滤料产品品种相对较少及现有技术与国际先进水平还有一定的差异，现有产业的发展空间有待进一步拓宽。为了稳步推进国内高性能滤料生产与应用技术的战略实施，促进袋滤技术的持续快速发展，应该进行相应的结构调整。三维丝环保通过实施高性能针刺—水刺复合微孔滤料关键技术及产业化项目，将以新研发的高新技术为核心，兼顾新材料、新滤料应用领域的前沿技术，引导中国高性能滤料行业走向先进滤料生产技术与先进滤料应用技术相结合的发展道路。因此，本技术项目的实施具有行业示范作用。

(3)、“十二·五”期间创新项目—新一代微孔滤料关键技术

作为过滤烟尘的纤维过滤材料，不再靠单纯的纺织工艺提高滤料的性能，而是引入了物理和化学的加工、处理方法，使滤料的强度、耐热、耐腐、透气、阻燃等性能显著提高，价格更加低廉，品种日趋多样化。到 20 世纪 80 年代，欧美研制出一些性能更加优越的纤维滤料，如美国戈尔公司生产的聚四氟乙烯（特氟隆，PTFE）覆膜滤料能够高效地捕集亚微米粒子；由美国唐纳森公司研发的褶皱滤料过滤面积比普通滤料大许多倍，而今已经能够过滤数百摄氏度的高温烟气。纤维滤料发展到今天，不仅可以接近 100% 的过滤微细粒子，而且可以过滤高温甚至粘性较高或湿度较大的烟尘。

我国的滤料和袋式除尘技术是同步发展的。70 年代开发了玻璃纤维机织滤料、208 涤纶绒布、729 聚酯机织滤料。80 年代初，随着非织造布的发展，又研制成功了合成纤维针刺毡，使袋式除尘器的除尘效果提高了一个数量级；之后，又研制成功了芳腈纶针刺毡滤料，可耐高温 210℃，并应用于钢铁、有色、炭黑等工业的高温烟气处理；防静电、耐高温、抗腐蚀、防油防水等合成纤维针刺毡产品的开发和生产基本满足了除尘的需求。90 年代后期，我国又开发了聚四氟乙烯微孔覆膜滤料，实现了表面过滤，达到高效低阻的效果。目前我国已能生产玻纤机织布、常温化纤针刺毡、防静电针刺毡、防油防水针刺毡、耐高温耐腐蚀针刺毡、各种玻纤滤料及聚四氟乙烯覆膜滤料等。同时，布袋缝制技术水平也有了长足的进步，有的已达到国外先进水平。

迄今为止，国内高性能滤料一般均已针刺法工艺为主，针刺过滤材料由于刺针对过滤材料中基布损伤较大（刺针对纤维的损伤一般达到 25%），滤料的经向强力明显比纬向强力低；单纯的水刺非织造工艺生产厚重产品则存在含水量高、不易烘干的缺点，加工难度大。本技术项目采用针刺—水刺复合工艺，即先预针刺后经水刺加工，可以达到不损伤基布的目的，水刺对纤维损伤一般为 5%，明显提高了经纬向强力，使两者强度接近。这种针刺—水刺复合工艺还突破了针刺复合过程中因大量切断长丝所造成滤袋机械强度下降的瓶颈约束，在过滤效率和过滤精度方面有明显的提高，无疑是应对 PM10、PM5.0 甚至是 PM2.5 等可吸入颗粒物的控制理想滤料。

12、苏州协昌环保科技有限公司

该公司位于苏州新加坡工业园区占地 2.5 公顷，建筑面积达 20000 余平方米，公司设环保科技部、生产制造部、品保部、市场部、销售部、售后服务部、财务部、人事行政部等八个部门。公司现有员工 160 余人，大专以上科技人员 36 人，全职科研人员 14 人，其中博士 1 名，高级工程师 3 人。

公司自成立以来，一直从事大气污染治理设备——袋式除尘器用电磁脉冲阀、自动控制

系统及配件的研究、开发和应用。自主研发生产的四大主营产品：电磁脉冲阀、脉冲喷吹电控仪、滤袋框架、滤袋均通过了国家环保产业协会认证。“协昌”，亦是中国环保产业协会会员单位、袋式除尘专业委员会委员企业。已拥有发明专利在内的近二十项专利技术。公司及其产品分别被列为苏州市高新技术企业及高新技术产品，以及江苏省的高新技术企业和高新技术产品，并荣获江苏省名牌产品等。公司于 1993 年率先通过 ISO9001 质量体系认证，并顺利通过 2000 版及 2008 版改版。

(1)、技术创新

电磁脉冲阀是脉冲袋式除尘器的关键元部件，电磁脉冲阀性能的好坏直接关系到袋式除尘器除尘效果的优劣。而国内电磁脉冲阀的品质确与国外产品存在较大差距，究其原因，是国内在电磁脉冲阀品质提高上投入的开发研究较少。为了改变这种现状，近三年来公司投入大量的人力、物力和财力，潜心研究电磁脉冲阀，以解决国产电磁脉冲阀存在的一些不足问题。从吸纳人才入手，并与科研单位、大专院校紧密合作，建立了一套完整的电磁脉冲阀理论体系，同时注重理论与实践的结合，公司建立了研发实验基地，并抽调了技术部骨干人员组成攻关小组，致力于新型电磁脉冲阀的攻关创新。

为了缩小国产电磁脉冲阀与国外同类产品的差距及不足之处，经过反复实验，屡次改进，如今公司的电磁脉冲阀的品质与性能已经超过国外同类产品。高性能电磁脉冲阀特点表现为开启速度快，工作完毕关闭速度快，单位喷吹量大。该公司的电磁脉冲阀的开启时间达到 16 毫秒，工作完毕关闭时间为 16 毫秒。开启时间和关闭时间比国外优秀的电磁脉冲阀加快了 2—4 毫秒，使反向加速度的清灰效果更显著。

(2) 十二·五期间，主要研究方向

防爆阀和防爆电控仪列为十二·五期间的研究；

目前用于爆炸性气体环境的防爆型的脉冲电控仪和电磁脉冲阀仍依赖进口。而经过十多年的发展和积累，该公司已经具备开发防爆型电控仪的技术、设备等各方面能力，整合公司内部资源及研发力量并携手南阳防爆研究所，开发研究高性能的防爆阀和防爆电控仪，弥补国内袋式除尘系统在防爆领域的空缺。

13、上海尚泰环保配件有限公司

该公司创立于 2006 年 5 月，是一家研制、开发、制造和销售袋式除尘器过滤单元、自动清灰系统及配件的专业企业。该公司有一支成熟的技术队伍和技术业务骨干 26 人，平均年龄 42 岁、人均从事本专业（研制、制造电磁脉冲阀、清灰控制仪、滤袋、滤袋框架）时间 16 年，其中出国接受专业培训的人员占 35%。

公司用一年时间使企业具备生产 20 多种规格的电磁脉冲阀、两个系列的脉冲喷吹控制仪和新型专用联接器等各种成熟产品后，集中主要精力，开发创新拥有自主知识产权的核心技术，并取得丰硕的成果。

该公司试制成功国产膜片，寿命超过一百万次，是国内制造电磁脉冲阀行业中首家自行制造膜片并获得成功的企业，其快速测试膜片寿命的方法和装置获得国家发明专利。尚泰生产电磁脉冲阀和膜片已在国内市场广泛使用，在宝钢电厂大型袋式除尘器上与进口电磁脉冲阀并列使用，情况良好。产品还出口巴西、泰国、新加坡、以色列等国家。

公司自主创新试制成功采用滑动阀片取代橡胶膜片的无橡胶隔膜的电磁脉冲阀，新型电磁脉冲阀上具有多项国家专利，与传统 76（3"）膜片阀的（外形尺寸）大小的无橡胶隔膜电磁脉冲阀具有 102（4"）的喷出量，且脉冲波形更为优良，可靠性（使用寿命）大大提高，在 2009 年上海第七届国际袋式除尘展览会上展出后，引起中外同行和用户关注和好评。该产品在一家水泥厂试用一年多来无任何故障。中国科学院上海科技查询咨询中心出具的报告认为：该项目在设计与性能指标上达到国内领先水平，总体上达到国际先进水平，并被上海市科委列入科技型中小企业技术创新基金项目。

目前公司在积极组织系列产品设计和批量生产，共有 23 种新产品。淹没式无橡胶隔膜电

磁脉冲阀：

产品系列共七种规格：25（1"），40（1½"），50（2"），62（2½"），76（3"），89（3½"），102（4"）；其中62（2½"），76（3"），89（3½"），102（4"）四种规格产品已完成模具制造，具备批量生产能力；25（1"），40（1½"），50（2"）三种规格产品模具正在制造中。

直角式无橡胶隔膜电磁脉冲阀：产品系列共八种规格：20（¾"），25（1"），40（1½"），50（2"），62（2½"），76（3"），89（3½"），102（4"）；目前研发工作已经完成，正在进行产品系列设计。

大型无橡胶隔膜电磁脉冲阀：产品系列共八种规格：200（8"），250（10"），300（12"），350（14"），400（16"），450（18"），500（20"）；正在研发中。

尚泰研发的新型穿壁连接器用于直角式电磁脉冲阀的安装并获得并获多项专利。研发适合无橡胶隔膜电磁脉冲阀控制的脉冲喷吹控制仪，改变我国电磁脉冲阀、脉冲喷吹控制仪基本仿造国外同类产品的状况，开创了我国自主开发、自主创新的新局面。

尚泰还积极运用自身掌握的滤袋缝制技术，无偿的向其他公司提供技术帮助，我国近年来滤料的品种和水平有了很大的发展，但是滤袋缝制技术和水平相对比较落后，有的企业也有提高滤袋缝制水平的迫切需要，却苦于无处入门。从2006年开始尚泰公司就先后帮助厦门三维丝、上海明亿达、安徽华林、重庆长江、山东新力等企业建立滤袋缝制新工艺和新生产线，派员到这些企业进行技术培训，根据各企业具体情况设计滤袋缝纫生产线，在设备的配置时还将自行开发一些在市场上无法买到的专用设备提供给他们，使这些企业的滤袋缝制水平得到提高，获得中外用户的好评。

2008年尚泰向昆明福立德烟尘治理有限公司提供框架制造技术，提高云南地区滤袋框架产品的档次。尚泰在自身企业的发展的同时，尽自己所能，积极帮助相关企业改进工艺，提高装备水平和产品档次，为我国袋式除尘行业整体水平的提高作出自己的努力和贡献。

14、烟台泰和新材料股份有限公司

该公司是专业从事高科技特种纤维的研发与生产，是国家高新技术企业，全国520户重点骨干企业和山东省126户重点工业企业之一，现有职工1100余人，资产总额23.6亿元，权属骨干企业——烟台氨纶股份有限公司2008年在深交所上市。集团经过21年的发展，由建厂初期单一氨纶产品扩展到目前的氨纶、间位芳纶、对位芳纶、间位芳纶纸、芳纶原料5大产品集群。拥有国家级企业技术中心和国内唯一的省级芳纶纤维工程技术研究中心，形成较强的研发能力，自主开发出氨纶、间位芳纶的产业化技术及对位芳纶中试技术。牵头制定了氨纶长丝、间位芳纶短纤维2项行业标准，自主开发的“氨纶纤维产业化技术”、“湿法间位芳纶短纤生产技术开发及其产业化”分别于2001年、2009年获国家科技进步二等奖。自2005年起连续四年荣获“中国化纤行业竞争力前十强”。

该公司是中国第一家实现间位芳纶产业化的企业。间位芳纶也称芳纶1313，特点是耐高温、阻燃、电绝缘，耐化学腐蚀，应用领域广泛，如高温烟尘过滤材料、消防服、耐热工装、家用阻燃纺织品、汽车胶管等等。公司于2004年实现工业化生产，目前产能已达4600吨/年，位居全球第二，并计划在“十二五”期间扩产至7000吨/年。

（1）、间位芳纶在滤料中的应用

随着我国节能减排进程的加快和环保技术的进步，具有高效除尘特性的袋式除尘技术方兴未艾，在钢铁、水泥等重污染领域的推广应用已蔚然成风，在环境治理攻坚战中日益发挥出举足轻重的作用。袋式除尘器的核心部件是滤袋，其滤尘效能很大程度上取决于所用滤料的性质。间位芳纶（学名聚间苯二甲酰间苯二胺纤维，我国也称芳纶1313）作为一种综合性能优异的高新技术纤维，是国内外高端滤料中应用最多的基本材料，对于推进环保行业的技术进步具有特殊的价值和地位。全球共5家公司实现了间位芳纶的工业化生产，总产能约32900吨。

生产企业	品 牌	产能（吨/年）
美国杜邦公司	NOMEX	23000
烟台氨纶公司	纽士达	4600
日本帝人公司	NOMEX	2300
上海圣欧公司	超美斯	2000
广东彩艳公司	彩芳斯	1000

作为中国最大、世界第二的间位芳纶制造和供应商，烟台氨纶集团通过自主创新，打破西方发达国家的技术封锁，掌握了间位芳纶生产核心技术，形成自有知识产权，于 2004 年实现了间位芳纶纤维的工业化生产，现有产能已达 4600 吨/年，产品性能与国外同类产品基本一致，又有所长，已在高温烟尘过滤、消防服、耐热工装等领域得到成功应用，完全取代了进口产品。

公司生产的纽士达®间位芳纶是“国家重点新产品”、“中国名牌产品”，也是世界三大间位芳纶品牌之一，具有：优异的耐热性：可在 204℃ 工况下长期使用，不熔融，不老化，具有良好的尺寸稳定性，在 250℃ 的收缩率仅为 1%；超强的阻燃性：极限氧指数 LOI ≥ 28%，属于本质自阻燃纤维，不会在空气中自燃、融化或产生熔滴；碳化起始温度为 400℃。良好的耐腐蚀性：耐大多高浓无机酸，常温下耐碱性较好。此外，间位芳纶还有优良的可纺性、抗辐射性和电绝缘性。间位芳纶用于环保领域：加工成耐高温过滤材料，用于钢铁、水泥、筑路等空气污染较重领域的高温烟尘过滤；

该公司实现间位芳纶工业化生产以来，始终将高温过滤领域作为重点市场，积极发展滤料专用短纤维，各项性能指标都能达到用户要求，产品知名度和美誉度逐年上升。公司常年保持友好合作的国外客户有一英国 ANDREW WEBRON LTD, 美国 Southern Felt, 德国 MGF Gutsche GmbH & CO. KG, BWF Tec GmbH & CO. KG, 意大利 FRATELLI TESTORI SPA, 葡萄牙 TAMFELT, LDA 等；国内客户有——安德鲁工业纺织品制造（上海）有限公司、必达福环保工业技术（无锡）有限公司、上海博格工业用布有限公司、上海华成针刺材料有限公司、辽宁抚顺晶花产业用布有限公司、辽宁抚顺恒益工业滤布有限公司、辽宁抚顺天成工业滤布有限公司、厦门美达斯环保工业有限公司、厦门三维丝环保工业有限公司等知名滤料企业。

过滤行业是关系经济和社会发展的重要领域，因此，扶持和推动我国间位芳纶产业的发展壮大、实现关键滤料的国产化稳定供应，对于推动我国环保事业具有十分重要的现实意义和战略意义。

随着国家对环保的日益重视，排放标准的日益严格，相比于传统电除尘技术而言，除尘效能更加突出的袋式除尘器越来越显示出其重要的社会价值，不仅应在水泥、钢铁、冶金等行业大面积推广，还应在电力、热力、焦化、耐火材料、石灰、铁合金、电石、氧化铝、碳素材料、炭黑、电解铝、有色冶金、陶瓷等工业领域推广。

我国长期以来过滤材料行业的整体制造水平不高，材料应用多样，低成本竞争激烈。在高温滤料行业，玻璃纤维应用占很大比例，而用玻璃纤维制造的滤料寿命低，废旧滤料只能通过掩埋处理。建议国家出台相关标准，鼓励引导过滤材料的制作采用间位芳纶等有机纤维，避免造成二次污染。

间位芳纶、对位芳纶及其制品（间位芳纶纸等）是国家鼓励发展的高性能纤维产品。由于国外公司对中国芳纶市场的早期介入，形成了一套国外产品的应用习惯。加上国内用户对国产芳纶的性能不够了解，很多终端用户在招标中明确表示采用 NOMEX 等国外产品，无形之中制造了国产芳纶系列产品的进入壁垒，严重影响民族企业的发展。建议国家相关部门尽快制定相应的国产芳纶系列产品相关鼓励政策，鼓励国产芳纶系列产品的技术开发和市场应用。在国家和中国环保产业协会袋式除尘委员会的支持下，公司依托国家级企业技术中心和山东省芳纶纤维工程技术研究中心，充分发挥芳纶产业技术、人才、资金等资源优势，建设上游延伸到化工原料、下游拉长到芳纶深加工产品一体化的芳纶产业集群，打造具有国内一流、世界先进水平的特种纤维研发与生产基地。到 2015 年，公司将投入 13 亿元，加快结构调整，

建设芳纶产业集群,推动芳纶产业升级,促进环保产业更上一个台阶。

15、长春高琦聚酰亚胺材料有限公司

该公司是专业发展聚酰亚胺材料的公司,目前是国内唯一具备从原料合成到最终制品全路线生产能力与自主研发能力的企业,目前已成为我国聚酰亚胺研究、开发工作的重要基地。公司于08年在上市公司深圳惠程的大力投入下,加快了产业化的进程,现正在紧张的进行长春、吉林两地的纤维及制品以及原料的生产基地,目前设备已陆续进入安装调试中。

公司的全资子公司—吉林高琦聚酰亚胺材料有限公司在吉林市经济开发区,主要从事原料和树脂生产,预计于2010年6月试投产。

长春高琦聚酰亚胺材料有限公司在长春市高新技术开发区中俄科技园内,现正建设聚酰亚胺百吨级纤维及工程塑料制品的生产基地,目前各项进展顺利。同时根据市场调研,年产三百吨聚酰亚胺纤维的生产能力已远远满足不了市场需求,目前年产3000吨纤维的生产基地规划已经开始,预计年内在吉林实现动工。

公司与中科院长春应用化学研究所联合,在公司内部成立了研发中心,为公司新产品开发和技术提升奠定了坚实的基础,使公司真正成为集研究开发、生产销售为一体的聚酰亚胺材料生产基地,走出了自主创新之路。

(1)、企业的新产品:

聚酰亚胺纤维:

我公司生产的聚酰亚胺纤维注册商标为“轶纶”,做为高性能耐高温纤维,可应用于工业烟道气除尘滤袋、各种防护服及防火装饰。预计年内实现量产,目前纤维正在下游纺纱、针刺毡厂家做测试,在耐温、强度等方面优于P84。

聚酰亚胺纳米纸:应用于高级电容器,干式变压器及精密过滤材料,现处于中试阶段。

(2)、产品新颖及技术创新性:

我公司的聚酰亚胺纤维生产是完全自主的创新思路,其产品新颖性表现在如下两个方面:

(1)我公司的聚酰亚胺纤维由于化学结构设计为自主创新,关键原料我公司自主生产,其他原料均可在国内采购。而用于P84纤维的原料之一由美国提供,该原料目前我国国内不能生产。(2)特别指出的是在聚合物结构中引入异构联苯二酐单体以大幅度改善胶液的溶解行为和表观粘度,是我们的研究特色和完全自主的创新思路。

工艺技术创新性表现在:(1)我公司自主设计的聚酰亚胺纺丝生产线是我国国内首条也是最先进的聚酰亚胺纤维生产线,主体设备立足国内。(2)本项目聚酰亚胺纤维纺制工艺与碳纤维和芳纶纤维不同,聚酰亚胺纤维是聚合后原液直接纺丝,因此不存在前处理过程中的溶剂消耗排放。(3)有机溶剂的有效回收利用,既节约溶剂消耗,又充分考虑环保问题。初生纤维采用洗涤液与凝固浴套用以减少有机溶剂回收量与回收成本,以此整体纺丝过程不存在废弃物排放。(4)在纺丝过程中产生的废丝我公司自我消耗,节约成本,减少浪费。废丝可以作为塑料的添加剂,以增加塑料的韧性和强度,因此不存在废丝的处理问题。

(3)、知识产权

我公司的聚酰亚胺纤维实现了自主创新,自主开发,不受国外同类产品的技术限制和封锁,无产权纠纷。

16、四川得阳特种新材料有限公司企业简介

四川得阳特种新材料有限公司是一家专门从事高分子新材料聚苯硫醚PPS树脂及系列产品研究、开发、生产及销售的高新技术企业,是目前世界生产规模最大的PPS生产商之一。

聚苯硫醚被誉为“世界第六大工程塑料”,也是“八大”宇航材料之一,由于其良好的热稳定性,机械性能,化学稳定性,尺寸稳定性以及优良的电性能等,广泛应用于电子、电器、汽车、军事、石化、机械等领域,其树脂通过填充改性,可制作各种型材(管、板、丝、膜、布)及零部件,在国防军工、航空航天、电子通讯、汽车机械、家用电器、医疗器械、石油

化工、医药食品、环境保护等行业都有重要用途，是传统产业更新换代和高、精、尖技术发展不可缺少的新材料之一。

公司技术力量雄厚，拥有一大批高资历、高技术、高素质的专业技术人才和一整套现代化的生产设备、检测仪器，具有国际一流水平的科研与产业一体化的技术开发组织体系。公司已通过 ISO9001:2008 质量管理体系、ISO14001:2004 环境管理体系、OHSAS18001:1999、OHSAS18001:2007 职业健康安全管理体系认证，产品通过 UL、SGS 和 ROHS 认证。已申请发明专利技术 20 余项。

公司聚集了国内 PPS 领域的一大批科技英才，联合科研院校近百名专家，瞄准国际高起点，从工程化入手，取得了关键性技术突破，先后完成了 3 吨/年小试、85 吨/年中试，最终突破了阻碍产业化的若干重大技术难点，取得了千吨级装置建设的关键技术和数据。在国家、省、市各部门支持下，立足四川这块投资热土，2002 年公司仅用 10 个月的时间，建成了我国首条 1000 吨/年级聚苯硫醚(PPS)生产装置项目，并一次开车成功，该生产线总体技术达到国际先进、国内领先水平，填补了我国 PPS 工业化生产的空白，使我国成为世界上继美、日、德之后的第四个实现 PPS 产业化的国家，它的建成为我国发展 PPS 并形成其产业体系打下了良好的技术及物质基础。

目前，公司拥有年产能 30000 吨的合成树脂生产线，是世界上单产规模最大的 PPS 树脂生产商；拥有年加工能力达 30000 吨的改性粒料生产线，其产品已广泛应用于各个领域。公司年产 5000 吨的 PPS 纤维生产线，产品已应用环保等领域，获得用户一致好评。公司自行研发生产的 PPS 涂料作为耐高温防腐蚀的特种涂层新材料，正得以广泛推广和应用，为加快我国特种防腐材料升级换代提供原料保障。

该项目被国家发展改革委员会、四川省发展改革委员会列为国家高技术产业化示范工程项目和四川省人民政府 1 号工程。项目先后获得国家科技部火炬计划项目、西部重点建设工程项目、863 课题产业化项目、四川省政府一号工程项目，该装置并荣获四川省政府科学技术进步一等奖，产品被国家五部委认定为国家重点新产品；被国家五部委认定为国家重点新产品，荣获四川省科技进步一等奖、中国纺织工业协会科技进步一等奖，其中“聚苯硫醚(PPS)纤维产业化成套技术开发与应用”获得国家科学技术进步二等奖。

17、上海市凌桥环保设备厂有限公司

公司位于上海市浦东新区，建厂已有 25 年。是“中国环保产业百强企业”、“上海市高新技术企业”、“全国环保科技先进企业”，是国家“863”项目 PEM 课题主持单位。作为国内外知名的袋式除尘器、高科技滤料的专业公司，公司已通过国际质量体系认证，是上海市“重合同守信用‘AA’企业”。

公司多年来坚持创新是强厂之路的理念，已有授权专利 31 项（其中发明专利 6 项）。上世纪九十年代初在国内率先研发成功并批量生产聚四氟乙烯微孔薄膜，并在近几年开发出聚四氟乙烯长纤维和聚四氟乙烯短纤维，填补了国内空白，突破了国际垄断。气体净化用覆膜滤料比不覆膜的过滤效率提高一个数量级，能完全控制 PM2.5 微细颗粒的污染，大大提高了大气质量；可以降低袋式除尘器运行阻力 15-25%。全 PTFE（基布、针刺纤维膜和缝纫线都用 PTFE）滤料能耐高温（260C）、耐酸硷腐蚀、抗氧化、耐水解、过滤效率高，接近“零排放”、节能、使用寿命长达四年以上，本公司的全 PTFE 滤料已在深圳垃圾焚烧厂、上海浦东垃圾焚烧厂等近 30 套袋式除尘器中成功应用，产品还远销 28 个欧美澳日发达国家和亚非拉发展中国家。公司还研发成功并合作生产 PTFE 与其他高性能纤维（例如玻璃纤维、PPS、Nomex 等）复合成的高性能滤料，性能好，寿命长，PTFE 基布在电站燃煤锅炉、水泥窑的除尘工程中得到了广泛而成功的应用。

公司正在实施的发展规划，预期经过 3 年努力，增强研发、加大投入、强化管理，以凌桥（LH）PTFE 微孔薄膜及纤维之品牌，年生产能力从现在的 300 吨增加到 1500 吨以上，主营收入从现在的 2 亿多元增加到超 5 亿元，利润超亿元，以公司产品推动国内的相关产业发

展，增强我国自主经济在国际市场的地位。

(1) 四氟乙烯纤维及制品

四氟乙烯具有耐高温、耐各种强酸强碱腐蚀的能力。聚四氟乙烯短纤维在环保领域有广泛应用，在气体净化领域可制成纯聚四氟乙烯针刺毡，用于耐高温、各种酸碱腐蚀。聚四氟乙烯短纤维制成品的独特优越性能是其他有机、无机材料无法替代的。公司自主研发聚四氟乙烯短纤维有完全的知识产权，获得《2008 年度国家重点新产品》、《2008 年度上海市重点新产品》、《2009 年度自主创新产品》、《2009 年度上海市科技成果转化项目》奖及称号。

公司的聚四氟乙烯短纤维的技术性能已达到国际先进水平，采用膜裂法生产断面形状为多边形，比表面积大，对细微粉尘的吸附、过滤性显著增强，短纤维的卷度均匀，针刺后的对基布的牢度好。纤维细度均匀。已达到国外奥地利蓝京公司、美国戈尔公司的水平。

公司的聚四氟乙烯短纤维已量产，年设备生产能力可达 1500 吨，质量稳定，可满足国内外需求，价格只有国外同类产品的 45~50%，我公司的产量已占国内 50 %市场份额。

(2)、聚四氟乙烯+玻纤覆膜过滤布

聚四氟乙烯具有耐高温、耐各种强酸强碱腐蚀的能力，玻纤具有抗拉强度大的特点，聚四氟乙烯+玻纤混合覆膜过滤布，可在气体净化领域的烟气中不含 HF 成分的场所中部分代替纯聚四氟乙烯过滤材料使用，以降低投资和使用成本，在环保的气体净化领域及工业生产过程中的耐高温、各种酸碱腐蚀场合有广泛应用，例如垃圾焚烧炉的烟气净化、钢铁、有色、化学工业的生产工艺过程中使用。由于耐腐蚀性强，在建材行业的窑尾烟气净化除尘器的使用寿命可达 36~48 个月，而国外公司所生产的玻纤滤料在同样工况条件下的寿命只有 12~18 个月，但二者的价格持平，可见聚四氟乙烯+玻纤覆膜过滤布的经济效益是明显的，而且聚四氟乙烯和玻纤的原材料均为国产，可促进和带动本产品上下游产业的发展。

(3)、聚四氟乙烯长纤维

聚四氟乙烯在-190~260℃都有可用的机械强度，以聚四氟乙烯制成的长纤维，长度达千米以上，细度在几十~几百旦（细度单位，900 米长的纤维重量一克，称为一旦）。聚四氟乙烯长纤维在环保领域有广泛应用，在气体净化领域可制成其他材料无法胜任的耐高温、耐腐蚀滤料的基布；聚四氟乙烯长纤维制成品的独特优越性能是其他有机、无机材料无法替代的。

公司的聚四氟乙烯长纤维已量产，年设备生产能力可达 1000~2500 吨，质量稳定，可满足国内外需求，国内的年需求量大约为 3000 吨，我公司的产量已占国内 70 %左右的市场份额并可出口国际市场。我公司采用国产聚四氟乙烯分散树脂，聚四氟乙烯长纤维的价格只有进口产品的 1/3，聚四氟乙烯长纤维的国产化可带动该产品上下游产业的发展。

18、上海袋式除尘配件有限公司

(1) 企业经营情况

上海袋式除尘配件有限公司（以下简称本公司）前身为上海碳素厂的一个环保部门，在治理自身污染的基础上，于 1978 年开始对外供应“环晶”牌环保产品，于 1997 年由中钢集团上海碳素厂和美国 W.L. 戈尔公司联合成为中外合作企业，并正式更名为“上海袋式除尘配件有限公司”，注册资金为 260 万美元。

本公司年产值连年增长，2012 年成为袋式除尘配件行业首家年销售额超过 1 个亿的企业，2013 尽管受到全球经济紧缩的影响，销售额仍有 8500 万，为袋式除尘器配件行业的发展起到了稳定的带头作用，公司产品已远销国外 30 多个国家和地区。

(2) 荣誉及证书

公司 2012、2013 年期间获得的荣誉证书有：中国环境保护产业协会颁发的《中国环境保护产业骨干企业》，中国环保机械行业协会和中国环境保护产业协会颁发的《环保装备专精特新企业》、《上海市高新技术企业》、《上海市 A 类纳税信用单位》、《上海市 A 类财务会计信用单位》、《上海市守合同重信用企业》、《上海市区科技小巨人培育企业》等。

(3) 产品技术发展情况

本公司为袋式除尘器整机提供零配件，主要产品包括电磁脉冲阀、清灰控制仪、滤袋框架、滤袋、专用配件等，是国内生产袋式除尘器配件品种最为齐全、质量最为优异的企业。

2012、2013 年以来，本公司在稳抓现有产品质量和销售的同时，投入了大量的人力物力，补充和完善研发中心人员和设备，研发了除尘器专用气缸、气动敲击锤、专用喷嘴、集控先导系统、脉冲清灰失效在线检测装置等新产品并且成功推向市场。不仅丰富了本公司的产品种类，扩大了公司的经营领域，同时通过各种类型产品的配套使用，为袋式除尘器整机客户提供了更好的配件配套产品和服务。

公司近两年来一直保持着与东北大学、东华大学等高等院校密切的产学研合作关系，并且积极加强与国内各大钢铁、冶金、电力及水泥等设计院所的合作与技术交流，内外兼修，以期实现公司技术力量上的进一步发展。

(4) 资产负债情况

公司 2013 年末资产总额 11543 万，同比增长 8%，其中流动资产占 94.5%，固定资产占 4.3%，无形资产占 1.2%，资产流动性优于行业良好值。2013 年末负债总额 1224 万，同比减少 6%，均为流动负债，无长期负债和银行借款，资产负债率仅 10.6%，拥有较好的短期偿债能力。

上海袋式除尘配件有限公司作为中国环境保护产业协会理事会常务理事单位积极参与行业协会的各项活动、协办年会。近年来，持续技术创新，适用于国内外袋式除尘的各种配件。作为袋式除尘配件行业龙头企业，我们将一如既往地支持、配合行业的发展，为中国的环境改善做更大的贡献。

19、福建龙净环保股份有限公司

福建龙净环保股份有限公司是中国环保产业的领军企业，为全球最大的大气环保装备制造企业，四十余年来一直专业致力于大气污染控制领域环保产品的研究、开发、设计、制造、安装、调试、运营。公司于 2000 年 12 月在上海证券交易所成功上市（股票代码 600388），成为全国大气环保装备制造企业和闽西企业首家上市公司。

公司近年来快速成长，步入健康良性的发展轨道，公司现有资产总额 70 亿元，年销售额近 40 亿，拥有员工 6000 名。公司在北京、上海、西安、武汉、天津、宿迁、盐城、乌鲁木齐等多个城市建有研发和生产基地，构建了全国性的网络布局。

公司先后获得“国家认定企业技术中心”“国家级重点高新技术企业”“国家级创新型企业”“全国环保产业重点骨干企业”“全国质量管理先进单位”“全国首批守合同重信用企业”“福建省最具竞争力上市公司”“福建省质量奖”等荣誉称号，并被国家授予全国环保行业第一个“国家级企业技术中心”，以及“国家地方联合工程研究中心”。2006 年 9 月 6 日，在国家质量监督检验检疫总局举行的中国名牌产品表彰暨授牌大会上，荣获“中国名牌产品”称号，并以最高得分成为全国首批获得“中国名牌产品”的六种环保产品之一。

公司科研力量雄厚，设有人事部批准的“博士后科研工作站”，现有包括享受国务院特殊津贴专家、教授级高级工程师和外籍博士在内的各类专业技术人员 1000 多人。设有电袋与袋式除尘设备设计研究院、电除尘设备设计研究院、脱硫脱硝设计研究院、电控设备设计研究院等九个研发部门，人才资源和研发实力属业内最强。先后承担 863 计划等国家级科研开发任务数十项，主持 23 项国家和行业标准的制订。

公司先后引进美国、德国、澳大利亚等国家最先进的除尘、脱硫、物料输送、烟气调质等烟气治理技术。经过消化吸收再创新，为电力、冶金、建材等领域提供除尘、脱硫、脱硝、物料输送、电控装置等五大系列产品，技术水平居国内领先地位，部分技术达到当前国际领先水平。公司产品产销量连续多年名列全国同行业第一，遍销全国各省、市、自治区，并出口日本、澳大利亚、巴西、印度等三十多个国家。

公司自主研发具有自主知识产权的电袋复合除尘技术，开创了新的除尘流派和产业，成为新一代高效除尘技术。同时拥有全套引进德国鲁奇低压回转脉冲布袋技术，以及全球排他

性独家引进美国能源与环境研究中心（EERC）嵌入式电袋复合除尘技术。公司电袋技术水平行业领先，尤其是气流分布、大口径脉冲喷吹、长袋低压脉冲、多品种混纺滤袋、烟气诊断与滤料匹配选型等大型化关键技术更是遥遥领先于国内外同行。国家电规总院对 60 万机组电袋进行技术评审，作出了“技术总体达到国内领先水平，设备大型化达到国际领先水平”的评审意见。公司先后与清华大学、天津大学、福州大学等高校合作研究大型气流分布、粉尘凝并机理、有害气体对滤料的影响、电袋协同脱除 PM2.5、金属汞多污染物等核心关键技术，引领电袋技术的发展方向；建有国内一流的电袋除尘器实验装置和世界上最大型的脉冲喷吹实验台。

公司电袋产品分别获福建省优秀新产品一等奖、国家环保总局科技进步二等奖、科技部“国家自主创新产品”、环保部“科技进步奖”一等奖、福建省“科技进步奖”一等奖；技术专利 30 余项，其中发明专利 4 项；主持制定了除尘行业唯一的产品国家标准《电袋复合除尘器》，以及 8 项行业标准。

截止目前，龙净环保电袋布袋产品累计近 300 台套，合同总额累计超过 45 亿元，且以年均新增合同约 10 亿的速度发展。电袋产品年均产销量位居全国环保除尘行业第一，市场占有率 50% 以上；600MW 机组以上的大型电袋产品市场占有率超过 70%，并拥有世界上仅有的最大规格的 4 台 1000MW 机组级电袋复合除尘器，已成功运行 2 台。

“创业内第一品牌，建一流上市公司”是龙净人的追求目标，龙净环保将秉承稳健务实的企业作风，不断开拓创新，追求卓越，立志为保护人类美好的环境研制出更多、更好的产品，努力把龙净环保建设成为具有国际一流水平的大型环保企业。

20、浙江格尔泰斯环保特材科技有限公司

浙江格尔泰斯环保特材科技有限公司是我国唯一一家 100% 专注于聚四氟乙烯（PTFE）环保过滤材料研发应用的高新技术企业，也是国内最早的 PTFE 膜材料生产基地之一。多年来公司凭借雄厚的技术优势和研发实力不断超越，成功跻身于中国环保产品骨干企业，引领着 PTFE 过滤产品的技术发展方向。

公司自行研发的一系列 PTFE 过滤制品专注于空气净化、烟尘治理和污水过滤三大环保领域，产品主要包括 PTFE 微孔薄膜，PTFE 高温纤维，PTFE 基布、针刺毡及 PTFE 除尘过滤袋等，已为国内众多的垃圾焚烧发电、火力发电工程配套专业滤料，并广泛应用于钢铁冶金、建材水泥、化工、机械等行业。

格尔泰斯始终坚持技术创新、质量取胜，多年来潜心研究收获诸多成果。公司重点开发的耐高温防腐蚀高强度 PTFE 长纤维产品及制品，提高了国内环保滤料的技术水平，被列入国家级科技型中小企业技术创新基金、国家中小企业发展专项资金的无偿资助计划以及中央投资中小企业技术改造项目；主持的燃煤烟气用 PTFE 覆膜滤料研究项目被列入国家 863 计划；而围绕 PTFE 纤维所开展的产业化项目也被列入中国纺织工业联合会科技指导性项目。2013 年，公司针对能源回收所开展的研究项目被列入浙江省节能与循环经济项目。通过相关权威部门的成果鉴定，上述产品均具有自主知识产权，并已达到国际先进水平。

经过长期的自主创新积累，公司已掌握 33 项专利技术，其中授权发明专利 6 项、实用新型专利 19 项、已受理发明专利 8 项；2014 年公司拟申请专利 13 项，其中发明专利 3 项、实用新型专利 10 项。其中名为《聚四氟乙烯纤维制造方法》的发明专利，成功获得国家知识产权局颁发的“中国专利优秀奖”。

同时，为完善创新体系，创建顶尖的 PTFE 材料研发及产业基地，公司特地邀请权威专家成立了院士专家工作站，为今后持续创新奠定了坚实的基础。

未来，我们将继续秉承“没有最好，只有更好”的企业精神，立足于高端、卓越，依托现有的研发优势及技术所长，立志为环保过滤行业提供更加优质的产品和服务，并一如既往以“做最好的 PTFE 过滤产品”为目标而不懈努力。

21、安徽省绩溪县华林玻璃纤维有限公司

安徽省绩溪县华林玻璃纤维有限公司（以下简称公司），坐落于绩溪县生态工业园区，距黄山风景区和黄山机场 60 公里。绩溪县是国家级历史文化名城，地处扬绩高速、徽杭高速、皖赣铁路、京福高铁、微杭高铁“六线共走廊”之地，交通便捷，山清水秀，名人故里，人文荟萃。

公司成立于 1998 年，经多年努力与发展，如今拥有近亿元固定资产，生产员工 160 余名，技术骨干 30 多人，高级技术职称 10 人，拥有 3 名享受国务院政府特殊津贴的高级专家和 2 名环境工程博士领衔的研发团队，是国家高新技术企业、中国环保骨干企业。公司系中国环保产业协会、袋式除尘委员会、中国玻纤协会、中国橡胶工业协会炭黑分会、中国城市环境卫生协会会员单位。现已成为技术力量雄厚、产品竞争力强，在行业内具有较高知名度的高温过滤材料生产企业。

公司拥有国内领先水平的大卷装捻线整经机、宽幅高速剑杆织机和表面化学处理机组，国际一流水平的玻纤膨体纱机、滤袋缝制生产线等高端生产装备。拥有纺织增强型拉丝浸润剂、玻纤膨体纱技术、大卷装和混纺织造、二步法表面化学处理、拒油防水表面化学处理，ePTFE 覆膜、高温缝纫线、滤袋自动化缝纫等系列具有自主知识产权的核心技术。形成了“拉丝—退并—膨化—整经卷纬—织造—后处理—滤袋加工”完整的滤料生产线。主要产品有：玻纤平幅、膨体纱、复合毡、覆膜系列滤料；聚四氟乙烯纤维与玻璃纤维混纺系列滤料；拒油防水耐高温系列功能性滤料。产品广泛应用于水泥、炭黑、垃圾焚烧及火力发电、钢铁、冶金、化工等领域的烟气除尘。为进一步拓宽应用领域，我公司目前正与北京 703 所（中国航天材料及工艺研究所）合作开展航空航天专用绝热材料的研发和生产。

公司恪守“优质、节能、高效”的社会责任，致力于技术创新和新产品研发，近年来先后获得了 6 项国家专利授权、1 项国家重点新产品、2 项国家重点环境保护实用技术、3 项省级科技成果、1 项省级重点新产品、1 项省级自主创新产品、3 项高新技术产品认定。公司生产的“登源”牌滤料获得安徽省名牌产品、安徽省著名商标、安徽省质量奖荣誉称号，研发项目多次获得国家产业振兴项目、技术创新基金项目和省级科技攻关项目立项支持，公司成立的滤料技术研究中心通过了省级企业技术中心认定。

公司建立了完善的质量管理体系和严格的质量检测手段，通过了 ISO 质量管理体系认证。公司产品经东北大学滤料检测中心、国家玻璃纤维制品检测中心和美国 ETS 检测，综合技术指标处于国内领先水平并达到了国际先进水平。

公司培养了一批“产品售前、售中、售后”技术服务人才，秉承“诚实守信，顾客至上”的服务理念，以客户满意为目标，竭诚为广大客户提供全方位的一流服务。