（上接B83版）

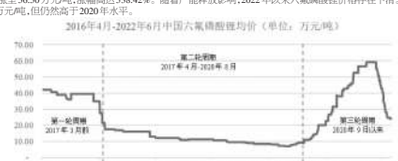
（4）年产4.1万吨锂离子电池材料项目（一期）

项目	内容
项目名称	年产4.1万吨锂离子电池材料项目（一期）
产品规模	20,000吨/年VC
项目性质	新建
项目实施单位	浙江天赐高新材料有限公司
建设周期	18个月
建设地点	浙江省衢州市高新区E-10-1地块
投资金额	总投资额93,485.15万元，其中拟投入募集资金金额83,444.28万元

2、项目实施的目的及必要性

（1）LiPF6供需求上行，保障主盐自供优势，实现对客户需求的快速响应

2020年下半年以来，随着新能源汽车需求的复苏，LiPF6供需趋紧，价格持续走高。六氟磷酸锂价格呈现周期性波动明显，自2020年9月开始出现反弹，从8.85万元/吨上涨至56.50万元/吨，涨幅高达538.42%。随着产能释放影响，2022年以来六氟磷酸锂价格存在下滑。截至2022年6月，六氟磷酸锂的价格接近24.00万元/吨，但仍然高于2020年水平。



数据来源：wind数据

受六氟磷酸锂价格上行影响，电解液行业市场整体毛利受到挤压。得益于核心原材料六氟磷酸锂的自产优势，天赐材料锂离子电池材料业务毛利率保持高于同行业可比上市公司平均值水平，且实现了稳步上升。具体情况如下：

代码	简称	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
300037	新宙邦	29.89%	31.63%	25.76%	25.47%
301238	瑞泰新材	22.13%	20.37%	26.06%	23.44%
600884	杉杉股份	--	47.55%	14.00%	14.40%
002709	天赐材料	44.24%	36.03%	27.61%	27.16%
平均值		32.09%	33.90%	23.36%	22.62%

注1：新宙邦毛利率取自其年报及半年报中电池化学品毛利率，其电池化学品包含锂离子电池化学品（包括锂离子电池电解液、添加剂、新型锂盐、碳酸酯溶剂）、超级电容器化学品、一次锂电池化学品；

注2：瑞泰新材主营业务为锂离子电池材料及硅烷偶联剂等化工新材料，数据来源于其2022年5月30日投资的招股说明书，2022年1-6月毛利率数据来源于其披露的半年报；

注3：杉杉股份毛利率取自年报中电解液产品毛利率，因其半年报未披露分产品毛利率，因此无法获取相关数据。

可以预见，受新能源终端降成本压力向上传导影响，电池材料端成本压力较大，行业内有实力的企业将继续进行上下游产业链整合，产能扩张，以实现规模化成本管控，继续增强自身的核心竞争力。本次募投项目通过增加六氟磷酸锂产能，一方面有助于提升战略产能储备，及时响应客户需求；另一方面满足公司电解液生产原材料需求，全面实现降本增效，进一步提高公司整体盈利水平和核心竞争优势。

（2）LiFSI价格下调提升电池厂商接受度，高镍放量拉升市场需求

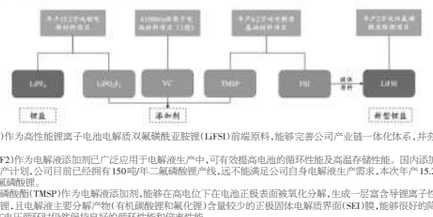
目前，LiFSI作为电解液锂盐有两种主要应用方式：一是用作常用电解质LiPF6添加剂；二是作为新型电解质替代LiPF6，目前还处于实验阶段。而作为电解质LiPF6添加剂使用，其添加量从1%-18%不等，随着技术的不断升级，添加比例有所提升，性能问满足高效领域需求发展。由于LiFSI合成工艺复杂，良品率低，导致其成本较高，但随着生产工艺日益成熟，成本逐渐下降，为LiFSI的高添加使用和大规模商用创造了条件。

高镍化是现阶段提升三元电池能量密度的主要途径，但在提高能量密度的同时也带来了一些副作用，例如镍离子具有较高的催化活性，会加速电解液的氧化分解，破坏固体电解质膜（SEI膜）使正极表面镍离子溶出，破坏负极表面SEI膜使溶剂分子共嵌入而破坏负极材料，并导致电池更容易短路使得电池安全性下降。为了克服上述问题，向电解液中掺入一定比例的新型锂盐LiFSI，可以大幅提升电池的充放电次数，并使高镍正极、高电压正极等活性极强的电极材料保持稳定，从而延长电池寿命，提升电解液的阻燃性能，提高安全性。

在上述复重因素作用下，LiFSI的需求有望以逐年倍增的方式快速增长。

（3）增加部分添加剂产能，夯实一体化产业链战略布局

本次募投项目年产15.2万吨电解液材料项目、年产2万吨双氟磺酰亚胺锂项目、年产6.2万吨电解质基础材料项目及年产4.1万吨锂离子电池材料项目（一期）均为锂电材料产业链相关项目。具体产品对应关系如下：



双氟磺酰亚胺（FSI）作为高性能锂离子电池电解质双氟磺酰亚胺锂（LiFSI）前端原料，能够完善公司产业链一体化体系，并夯实公司未来对于LiFSI成本的控制能力。

二氟磷酸锂（LiPO2F2）作为电解液添加剂已广泛应用于电解液生产中，可有效提高电池的循环性能及高温存储性能。国内添加剂行业企业如石大胜华等已经给市场扩产计划，公司目前已经拥有150吨年二氟磷酸锂产线，远不能满足公司自身电解液生产需求，本次年产15.2万吨锂电新材料项目扩产2,000吨/年二氟磷酸锂。

三（三甲基硅烷基）磷酸酯（TMSP）作为电解液添加剂，能够在高电位下在电池正极表面被氧化分解，生成一层富含导锂离子性能好的硅酸盐和电化学稳定的无机磷酸盐，且电解液主要分解产物（有机磷酸锂和氟化锂）含量较少的正极固体电解质界面（SEI）膜，能够很好的降低充放电过程的极化电压，使材料能够在电压循环过仍然保持良好的循环性能和倍率性能。

碳酸亚乙烯酯（VC）因具有良好的高低温性能与防气胀功能，常用作锂离子电池新型有机或聚添加剂与过充电保护添加剂，可以提高电池的容量和循环寿命，VC在磷酸铁锂电池中添加比例远高于三元电池，随着磷酸铁锂市场回暖，预计VC供应紧张情况在短时间内改善存在一定难度。

天赐材料作为电解液龙头生产企业，长期致力于产业链一体化发展战略，积极布局上游锂盐、新型锂盐以及添加剂产品产能，达到稳定原材料供应，降低生产成本，提高盈利水平的目标。本次年产15.2万吨锂电新材料项目新增2,000吨/年LiPO2F2产能，年产6.2万吨电解质基础材料项目新增2,000吨/年TMSP产能，年产4.1万吨锂离子电池材料项目（一期）新增20,000吨/年VC产能是公司布局产业链一体化发展战略的重要组成部分。

3、项目实施的可行性

（1）深耕电解液行业多年，技术处于行业领先水平

LiPF6的生产工艺主要有气固反应法、氟化盐溶剂法及有机溶剂法。公司LiPF6合成技术处于国际领先水平。公司从美国引进独家许可技术，在自行消化吸收再创新的基础上，独立完成了工程放大。技术路线采用多聚磷酸与HF合成HPF6，再得到PF5，生产过程实现了LiPF6主要原材料的自给。公司采用的有机溶剂法生产液体LiPF6的工艺省去了反复干燥、结晶的过程，有效降低制造成本。同时，由于五氟化磷和氟化锂的反应过程不在强腐蚀性的氟化氢溶液中进行，对设备的抗腐蚀能力要求明显降低。

公司深耕电解液行业多年，通过技术攻坚，已经成功掌握新型锂盐LiFSI、添加剂LiPO2F2、TMSP、VC的生产技术，并已拥有量产相关产品的成熟经验。公司在生产实现三元电池用电解液过程中，创新性地采用正极成膜添加剂M55和M235与DTD、二氟磷酸锂等添加剂组合，在保证电池拥有较低成膜阻抗的同时，大大抑制了高镍正极高温对电解液的氧化导致产气的情况，得到客户的高度认可。同时，公司已取得一系列包括一种用化学法测定双氟磷酸亚胺纯度的方法、一种用离子色谱法测定双氟磷酸亚胺纯度的方法、一种双氟磷酸亚胺锂纯度的测定方法、一种高纯度二氟磷酸亚胺的制备方法等与最接现用产品相关的专利证书。

公司磷酸亚乙烯酯（VC）的生产工艺技术来源于子公司浙江天硕自主研发，技术成熟可靠，不属于国内首次使用的工艺，目前浙江天硕拥有在的年产1,000吨VC生产装置，受下游新能源行业的高景气，碳酸亚乙烯酯（VC）市场呈现供给产能与需求不匹配以及碳酸铁锂市场回暖等多重因素影响，VC作为2021年电解液生产中的短缺环节，其市场价格一路从15万元/吨飙升至50万元/吨。VC本身属氟化工产业，环评审核严格，技术工艺有一定门槛，扩产周期普遍较长，市场前景广阔。

（2）产业链协同发展，一体化布局成本控制能力突出

围绕主营业务及行业，通过内生式构建及外延式投资，公司形成了产业链纵向稳定供应和横向业务协同的两大优势。内生式构建方面，公司通过自产主要产品的核心关键原材料六氟磷酸锂、LiFSI、电解液添加剂及溶剂，持续创新完善生产工艺、设备利技术，构建基础材料—电解质(添加剂)—电解液循环产业链体系，获得规模效应及成本优势。外延式投资方面，公司通过并购具备核心客户资源技术优势的公司如东莞凯欣，参股上游核心原材料供应商、搭建下游材料循环产业链、横向协同产业链其他材料提供商，巩固和扩大公司在行业的地位和影响力。

在电解液领域，公司根据市场六氟磷酸锂、新型锂盐、添加剂、循环溶剂等中间体产品，加强电解液核心原材料供应能力，形成了基础材料—电解质(添加剂)—电解液的自身产业链闭环，将进一步增强成本管控与行业议价能力。

（3）行业集中度持续提升，与上游厂商签订长协订单绑定市场份额

2017年LiPF6供给过剩，价格望断引发第一轮行业洗牌，部分中小企业产能利用率低下，无法达到盈亏平衡，被淘汰出局。2016-2020年，行业集中度基本保持平稳，CR3在50%上下波动。进入2021年，在需求回好的大背景下，头部厂商加大了产能扩张的力度，预计未来行业集中度将进一步提升。

随着整个产业链集中度的提高，上下游的绑定越来越紧密。这种绑定既保证了下游客户锁定部分材料的单价，也保证了上游原材料未来几年的出货量，新进入的企业或者小企业不具有这种客户资源优势，在行情出现波动的情况下面和能力得不到保证，竞争能力会逐步下降。作为行业内为数不多拥有电解质锂盐和添加剂自产能力的国际优质电解液生产企业，得益于长期以来良好的品质口碑和供应保障能力，天赐材料于2021年开始陆续与宁德时代、LG等客户签订长期供货协议，锁定电解液产量的背后，客户更看重的是现阶段供应编紧的LiPF6产能。此外，公司与Tesla签署了战略合作协议，进一步扩展了国外优质汽车客户资源。

4、项目投资概算

（1）年产15.2万吨电解液材料项目

本项目投资总投资合计126,352.23万元，拟投入募集资金81,856.23万元。除预备费及铺底流动资金外，均为资本性支出。具体投资构成如下：

序号	项目	金额(万元)	是否资本性支出	比例
1	工程费用	73,909	--	58.49%
1.1	氟化盐、五氟化磷装置	15,740.00	是	12.46%
1.2	液盐、二氟盐装置	22,660.00	是	17.93%
1.3	PPA装置	3,800.00	是	3.01%
1.4	去离子水站、配件仓库	880.00	是	0.70%
1.5	RTO	1,000.00	是	0.79%
1.6	装置辅助楼	2,420.00	是	1.92%
1.7	门类仓库	567.00	是	0.45%
1.8	污水站	2,200.00	是	1.74%
1.9	DCS控制楼	330.00	是	0.26%
1.10	罐区及装卸站	7,400.00	是	5.86%
1.11	公用工程楼	1,543.00	是	1.22%
1.12	控制系统(仪表及系统)	7,500.00	是	5.94%
1.13	给排水系统(自来水、消防系统、污水管网)	1,200.00	是	0.95%
1.14	安全环保系统(三废处理系统、视频监控、安全设施、灭火器)	1,200.00	是	0.95%
1.15	总图工程(硬化、道路、绿化、照明、沟渠、围墙、地磅又车、)	1,970.00	是	1.39%
1.16	外管	2,600.00	是	2.06%
1.17	甲类仓库	200.00	是	0.16%
1.18	门卫一二三、大门	170.00	是	0.13%
1.19	行政楼	500.00	是	0.40%
1.20	旧装置拆除	300.00	是	0.24%
2	工程建设其他费用	7,968.48	--	6.31%
2.1	前期工作咨询费	147.82	是	0.12%
2.2	勘察费	696.00	是	0.55%
2.3	设计费(含施工图预算费、竣工图编制费)	1,478.18	是	1.17%
2.4	施工图审查费	147.82	是	0.12%
2.5	安评和环评费	50.00	是	0.04%
2.6	土地使用权费	2,300.00	是	1.82%
2.7	知识产权使用费	--	是	0.00%
2.8	建设单位管理费	147.82	是	0.12%
2.9	建设工程监理费	739.09	是	0.58%
2.10	职工培训费	51.00	是	0.04%
2.11	招标代理费	37.44	是	0.03%
2.12	联合试运转费	147.82	是	0.12%
2.13	试生产费用	2,000.00	是	1.58%
2.14	办公家具购置费	25.50	是	0.02%
3	预备费	8,187.75	否	6.48%
4	铺底流动资金	36,287.01	否	28.72%
	拟批总投资合计	126,352.23	--	--

（2）年产2万吨双氟磺酰亚胺锂项目

本项目拟批总投资合计49,374.65万元，拟投入募集资金23,093.01万元。除预备费及铺地流动资金外，均为资本性支出。具体投资构成如下：

序号	项目	金额(万元)	是否资本性支出	比例
1	工程费用	21,847.00	--	44.25%
1.1	2wt.LiFSI项目	13,900.00	是	28.15%
1.2	RTO	1,000.00	是	2.03%
1.3	冰机房	47.00	是	0.10%
1.4	污水站	2,300.00	是	4.66%
1.5	电气系统	1,200.00	是	2.43%
1.6	控制系统	1,400.00	是	2.84%
1.7	罐区(公共罐区)	1,400.00	是	2.84%
1.8	给排水系统(自来水、消防系统、污水管网、独立循环水)	200.00	是	0.41%
1.9	安全环保系统(三废处理系统、视频监控、安全设施、灭火器)	200.00	是	0.41%
1.10	总图工程(硬化、道路、绿化、照明、沟渠、围墙、地磅又车)	200.00	是	0.41%
2	工程建设其他费用	1,237.01	--	2.53%
2.1	前期工作咨询费	43.69	是	0.09%
2.2	勘察费	16.00	是	0.03%
2.3	设计费(含施工图预算费、竣工图编制费)	436.94	是	0.88%
2.4	施工图审查费	43.69	是	0.09%
2.5	安评和环评费	50.00	是	0.10%
2.6	土地使用权费	32.00	是	0.06%
2.7	建设单位管理费	43.69	是	0.09%
2.8	建设工程监理费	218.47	是	0.44%
2.9	职工培训费	9.80	是	0.02%
2.10	招标代理费	14.13	是	0.03%
2.11	联合试运转费	43.69	是	0.09%
2.12	试生产费用	300.00	是	0.61%
2.13	办公家具购置费	4.90	是	0.01%
3	预备费	1,848.32	否	3.74%
4	铺底流动资金	24422.31	否	49.46%
	拟批总投资合计	49,374.65	--	--

（3）年产6.2万吨电解质基础材料项目

本项目拟批总投资合计60,689.46万元，拟投入募集资金40,065.07万元。除预备费及铺地流动资金外，均为资本性支出。具体投资构成及进度如下：

序号	项目	金额(万元)	是否资本性支出	比例
1	工程费用	38,843.50	--	64.00%
1.1	FSI项目	28,766.50	是	47.40%
1.2	氯化亚砜项目	9,255.00	是	15.25%
1.3	TMSP项目	822.00	是	1.35%
2	工程建设其他费用	1,754.59	--	2.89%
2.1	前期工作咨询费	60.00	是	0.10%
2.2	勘察设计费	616.40	是	1.02%
2.3	施工图审查费	15.00	是	0.02%
2.4	安评和环评费	60.00	是	0.10%
2.5	土地使用权费	210.00	是	0.35%
2.6	建设单位管理费	40.00	是	0.07%
2.7	建设工程监理费	298.20	是	0.49%
2.8	职工培训费	10.00	是	0.02%
2.9	招标代理费	20.00	是	0.03%
2.10	联合试运转费	405.00	是	0.67%
2.11	办公家具购置费	20.00	是	0.03%
3	预备费	2,587.22	否	4.26%
4	铺底流动资金	17,504.15	否	28.84%
	拟批总投资合计	60,689.46	--	--

（4）年产4.1万吨锂离子电池材料项目（一期）

本项目拟批总投资合计93,485.15万元，拟投入募集资金83,444.28万元。除预备费及铺地流动资金外，均为资本性支出。具体投资构成及进度如下：

序号	项目	金额(万元)	是否资本性支出	比例
1	工程费用	50,723.59	--	54.26%
1.1	甲类车间七	8,306.27	是	8.89%
1.2	甲类车间八	8,920.70	是	9.54%
1.3	甲类车间九	8,797.82	是	9.41%
1.4	甲类车间十	8,060.50	是	8.62%
1.5	丙类车间三	8,054.70	是	8.62%
1.6	丙类车间四	8,583.60	是	9.18%
2	公用工程	21,724.80	--	23.24%
2.1	门卫一、二、三	39.19	是	0.04%
2.2	综合楼	2,071.92	是	2.22%
2.3	生产辅助楼	1,593.50	是	1.70%
2.4	公用工程楼	2,694.50	是	2.88%
2.5	高配房	1,110.00	是	1.19%
2.6	消防水池及泵房	1,073.20	是	1.15%
2.7	丙类仓库一	1,516.70	是	1.62%
2.8	甲类仓库一、二	507.60	是	0.54%
2.9	厂区循环水池及冰机房	452.22	是	0.48%
2.10	危废仓库	188.64	是	0.20%
2.11	袋间站台	116.00	是	0.12%
2.12	五金仓库	751.00	是	0.80%
2.13	戊类罐区	351.99	是	0.38%
2.14	丙类罐区	523.97	是	0.56%
2.15	甲类罐区	509.97	是	0.55%
2.16	事故应急池	814.00	是	0.87%
2.17	初期雨水池	875.00	是	0.94%
2.18	三废处理装置	3,700.00	是	3.96%
2.19	厂区绿化及道路	626.00	是	0.67%
2.20	围墙	320.00	是	0.34%
2.21	室外管架	1,210.00	是	1.29%
2.22	室外雨污水沟	210.00	是	0.22%
2.23	厂区大门及停车场	470.00	是	0.50%
3	工程建设其他费用	11,012.89	--	11.78%
3.1	前期工作咨询费	10.00	是	0.01%
3.2	勘察费	237.36	是	0.25%
3.3	设计费	593.41	是	0.63%
3.4	施工图审查费	59.34	是	0.06%
3.5	安评和环评费	20.00	是	0.02%
3.6	土地使用权费	7,500.00	是	8.02%
3.7	建设单位管理费	724.48	是	0.77%
3.8	建设工程监理费	1,086.73	是	1.16%
3.9	职工培训费	38.40	是	0.04%
3.10	招标代理费	289.79	是	0.31%
3.11	联合试运转费	427.78	是	0.46%
3.12	办公家具购置费	25.60	是	0.03%
4	预备费	4,154.78	否	4.44%
5	铺底流动资金	5,869.09	否	6.28%
	拟批总投资合计	93,485.15	--	--

5、项目工艺流程

（1）年产15.2万吨锂电新材料项目

①五氟化磷

A.氟化锂合成

将碳酸锂投入水中搅拌，形成碳酸锂悬浮液，滴加48%的氢氟酸，反应生成氟化锂，过量的氢氟酸用氢氧化锂中和至中性后，通过离心分离出氟化锂滤饼，滤饼干燥，用于六氟磷酸锂合成。

氟化锂液配置：氢气炽扫反应釜后，多聚磷酸和稀过量的氟化氢同时进入混合器中混合后，进入反应釜（密闭、隔绝外部环境），反应为放热反应，通过冷冻水调节反应釜温度及压力，生成水白色六氟磷酸混合溶液。

C.五氟化磷合成

在加有HPF6溶液的反应釜中，慢慢加入发烟硫酸（脱除反应出的水）后转至五氟化磷发生塔，气体从塔顶经三级冷凝后分出纯净的PF5进入下一级六氟磷酸锂合成；第一次冷凝(-5~25℃)分出的部分HF、SO3、HSO3F回用系统；第二次冷凝(-20℃)分出大部分的HF和少量POF3等三氟氧磷杂质回用系统；第三次精制(-50℃)分出杂质回用系统。

发生塔送的硫酸经冷凝后持续采出至含氟硫酸中间罐，作为气提原料备用，五氟化磷生产的全部过程需隔绝外部环境，防止产生副反应，影响五氟化磷品质。

②液体六氟磷酸锂

通过氢气将氟化锂原料从中间罐产品输送至氟化锂计量罐，氢气尾气经除尘器除去携带的氟化锂后进行高空排放，接料结束后向氟化锂计量罐内充氮气增压至0.1Mpa；每天氟化锂进料作业一次，每次30分钟，氢气使用量为50Nm3/h。通过输送泵经过流量计将一定量的碳酸二甲酯(DMC)或碳酸甲乙酯(EMC)一次性加入合成釜中，然后打开氟化锂计量罐下料开关阀将氟化锂一次投入合成釜中与碳酸二甲酯(DMC)或碳酸甲乙酯(EMC)一起搅拌，形成氟化锂悬浮液溶液备用。

在氟化锂悬浮液中通入PF5，其中氟化锂跑过量，反应为放热反应，采用冷冻水控制反应釜的温度(10~50℃)和压力(密闭微正压)，反应中生成的LiPF6在LiF表面剥落下来，管盘溶于溶剂后形成液体六氟磷酸锂，经精密过滤器过滤(过量的LiF反应回系统重复利用)后，进入真空浓缩系统在负压、30℃条件下进行浓缩处理后溶剂量约为68%后通过管道输送至产品储罐暂存，最终产品通过槽车运输方式出厂外售；真空浓缩采用(-15℃)二级冷凝(冷凝效率按99%计)；浓缩冷凝液通过投加氢氧化钙进行中和反应，反应完成后反应液经过过滤，滤渣主要成分为氟化钙作为固废处置，滤液经过分子筛进行脱水处理，分子筛产品中微量水分，该部分分子筛为树脂，需定期更换(半年更换一次，分子筛填加量为50吨)，脱水后为工业级EMC或DMC，该部分EMC或DMC作为工业级副产品外售。

③二氟磷酸锂

五氟化磷通入氟化锂和MM的混合液中反应，然后进行过滤、除杂、干燥后得到固体产品二氟磷酸锂；使用KOH(30%)处理滤液得到副产KF水溶液(25%)。

④多聚磷酸

将黄磷热水熔化为液态，用一次压缩空气将黄磷雾化后与二次空气一起在燃烧塔内燃烧，燃烧完全后的含P2O5(P4O10)的混合工艺气体经水化塔和二级吸收塔的循环稀磷酸逆步吸收，循环稀磷酸在反复的循环吸收中浓度不断提高而达到规定浓度，达到规定浓度的多聚磷酸经过滤、冷却，计量包装入库。吸收剩余的尾气经文丘里、纤维除雾器等处理达到国家尾气排放要求后排入大气。

（2）年产2万吨双氟磺酰亚胺锂项目

液体六氟磷酸锂：碳酸酯类做溶剂悬浮氟化锂，加入双氟磺酰亚胺反应，生成氟化氢和双氟磺酰亚胺锂，常温下反应12h，反应结束后将反应溶液过滤得到锂盐溶液，固相氟化锂泥回利用，滤液经过过滤，除酸工序得到产品后包装。

（3）年产6.2万吨电解质基础材料项目

①双氟磺酰亚胺

原料氨基磺酸、氯磺酸加入氯化亚砜中反应，摩尔比为1:1:2.7，反应温度控制在约70℃，反应12h，需发氯化亚砜冷凝回流。生成的SO2加压冷凝回收，作为氯化亚砜合成和亚硫酸氢钠合成的原料，氯化亚砜反应过程中与水反应分解，生成的氯化氢回收后去制备二氯丙醇副产品。高沸物作为危废送有资质单位处理。

得到的双氟磺酰亚胺进入精馏塔减压精馏。将其加入无水HF中，在80℃带压条件下反应，放出HCl气体，氯化氢气体回收后去制备氯磺酸副产品。反应完成后蒸馏除去过量HF，得到纯的双氟磺酰亚胺；蒸馏除去的过量HF通过冷凝回收使用。

②二(三甲基硅烷)磷酸酯

在反应釜中依次加入一定量六甲基二硅胺烷、磷酸二氢铵。慢慢升温至60~150℃后开始反应，反应过程中产生的氨气用水吸收副产20%氨水。反应结束后降温至60~70℃，开反应釜到前馏分罐通路，开真空系统，慢慢升温进行产品蒸馏至接收罐。前馏分返回反应釜继续反应，蒸馏残液作为危废送有资质单位处理。

（4）年产4.1万吨锂离子电池材料项目（一期）

碳酸亚乙烯酯(VC)，焦扩容反应器温度为65℃，然后将TEA(三乙胺)和溶有氯代碳酸乙烯酯(CEC)的碳酸二甲酯(DMC)混合液按照一定比例和流量加入管式反应器中，管式反应器流出的物料进入反应釜中，待CEC转化率≥98%后结束反应。反应过程中TEA与脱下的氯化氢形成三乙胺盐酸盐。

反应结束后经连续压滤机过滤分离三乙胺盐酸盐，滤饼用新DMC(碳酸二甲酯)洗涤，洗涤液合并至过滤液中去精馏回收。滤饼去干燥机回收残留溶剂，经干燥后的三乙胺盐酸盐去三乙胺回收装置。

将过滤液投入精馏塔，分离回收溶剂DMC以及粗品VC，粗品VC在经过精馏塔提纯分离，得到98.5%VC馏分，高沸点杂质(碳酸酯聚合物、碳酸乙烯酯、少量三乙胺盐酸盐)从精馏塔底放出，然后进入焚烧炉进行焚烧处理。

98.5%的精馏VC打入结晶器，进行结晶提纯，结晶温度10~45℃，氮气保护下常压操作，得到成品VC，然后包装。

6、项目主要原材料及来源

（1）年产15.2万吨电解液材料项目

①五氟化磷

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	无水氟化氢	工业级	51,256	外购
2	多聚磷酸	工业级	30,123	自产
3	68%发烟硫酸	工业级	143,962	外购

②氟化锂

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	碳酸锂	电子级	12,488	外购
2	48%氢氟酸	工业级	13,753	外购
3	氢氧化锂	电子级	104	外购
4	去离子水	一纯水	43,605	自产

③液体六氟磷酸锂

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	五氟化磷	电子级	39,835	自产
2	氟化锂	电子级	8,211	自产
3	DMC/EMC	电子级	112,036	外购

④二氟磷酸锂

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	氟化锂	电子级	509	自产
2	六甲基二硅氧烷	工业级	997	外购
3	30%氢氧化钾	工业级	14,024	外购
4	五氟化磷	工业级	2,867	自产

⑤多聚磷酸

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	黄磷	工业级	19,250	外购
2	软水	--	230,000	自产

（2）年产2万吨双氟磺酰亚胺锂项目

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	双氟磺酰亚胺	99%	21,597.84	自产
2	氟化锂	99%	2,999.70	外购/自产
3	DMC	99%	9,039.10	外购
4	EMC	99%	36,156.38	外购

（3）年产6.2万吨电解质基础材料项目

①双氟磺酰亚胺

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	氯化亚砜	99%	106,800	外购/自产
2	氨基磺酸	99%	32,250	外购
3	氯磺酸	99%	38,700	外购/自产
4	HF	99%	13,350	外购
5	氧化钙	95%	100	外购,尾气处理使用

②二(三甲基硅烷)磷酸酯

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	六甲基二硅氧烷	99%	1,542	外购
2	磷酸二氢铵	99%	733.6	外购
3	去离子水	--	1,080	自产
4	氧化钙	95%	20	外购,尾气处理使用

（4）年产4.1万吨锂离子电池材料项目（一期）

序号	原材料名称	规格	年耗量(t/a)	来源
1	氯代碳酸乙烯酯	75%	62,000	外购
2	30%液碱	30%	74,800	外购
3	碳酸二甲酯	99.5%	1,400	外购
4	三乙胺	99%.5	2,390	外购

7、项目主要污染物情况

（1）年产15.2万吨锂电新材料项目

①废水

A.液体六氟磷酸锂

尾气吸收废水主要为吸收氟化氢及清洗设备产生的废水，排放量为133t/d，40,000t/a。送至天赐现有含氟废水预处理后排入污水处理站，估算项目W3主要污染物产生浓度SS：500mg/L，氟化物：100mg/L，TP：5mg/L。

B.五氟化磷

尾气吸收废水主要为吸收氟化氢产生的废水，排放量为1t/d，300t/a。送至天赐现有含氟废水预处理后排入污水处理站，估算项目W3主要污染物产生浓度SS：300mg/L，氟化物：100mg/L，TP：5mg/L。

②废固

固体废物主要为精馏重渣、氟化钙、过滤器滤芯、废弃分子筛、包装材料、生活垃圾。总固体废弃物433t。废弃分子筛、过滤器滤芯、精馏重渣、交由有资质单位处置；生活垃圾统一收集后暂存在生活垃圾收集房，定期委托环卫部门定期清运处理；含氟废水处理产生的氟化钙、外售水泥厂做原料添加料。

本项目生活垃圾按每人每天平均产生量为0.5kg计算，新增职工175人，工作为300天，则生活垃圾的产生量为26.25吨，由当地环卫部门统一收集处理。

③有组织废气

A.液体六氟磷酸锂

氢气保护下逃逸污氮（氟化氢）。产生量为2.8t/a，经三级水洗塔（循环吸收，副产氢氟酸外售）和二级碱洗塔吸收（处理效率99.9%），排放量0.0028t/a，经15m排气筒排放。

储罐大小呼吸的氟化氢。氟化氢产生量为0.8t/a，经一级水洗塔和二级碱洗塔吸收（处理效率90%），排放量0.08t/a；硫酸雾产生量为2.65t/a，经一级水洗塔和二级碱洗塔吸收（处理效率90%），排放量0.265t/a。

B.五氟化磷

氢气保护下逃逸污氮（氟化氢）。产生量为2.8t/a，经三级水洗塔（循环吸收，副产氢氟酸外售）和二级碱洗塔吸收（处理效率99.9%），排放量0.0028t/a，经15m排气筒排放。

含氟硫酸的中间罐储存和转移过程中产生的废气，氟化氢产生量0.2t/a和硫酸雾产生量6t/a，经三级水洗塔（循环吸收，副产氢氟酸外售）和二级碱洗塔吸收（处理效率99.9%），氟化氢排放量0.002t/a和硫酸雾排放量0.006t/a，经15m排气筒排放。

含氟硫酸处理车间未冷凝尾气，氟化氢产生量2t/a和硫酸雾产生量1.9t/a，经三级水洗塔（循环吸收，副产氢氟酸外售）和二级碱洗塔吸收（处理效率99.9%），氟化氢排放量0.002t/a和硫酸雾排放量0.0019t/a，经15米排气筒排放。

储罐大小呼吸的氟化氢、硫酸雾。氟化氢产生量为0.8t/a，经一级水洗塔和二级碱洗塔吸收（处理效率90%），排