
多氟多化工股份有限公司
年产 3000 吨高纯晶体六氟磷酸锂项目
可行性分析报告

一、项目名称和承办单位

1、项目名称

年产 3000 吨高纯晶体六氟磷酸锂项目

2、承办单位

项目承办单位：多氟多化工股份有限公司

单位法定代表人：李世江

3、项目建设地点

本项目拟建厂地位于多氟多化工股份有限公司原有厂区内。项目用地面积 19620 平方米。在公司原规划土地上进行建设，不新增土地。

二、项目承办单位概况

多氟多化工股份有限公司成立于 1999 年 12 月，是一家致力高性能无机氟化物、含氟电子化学品、含氟精细化学品、锂离子电池及

材料、高性能膜材料、纳米金属材料研发、生产和经营的高新技术企业，也是全球生产规模最大、技术创新领先的无机氟化工企业。通过了 ISO9001 质量管理、ISO14001 环境管理、OHSAS18001 职业健康安全管理体系认证。

公司沿着“资产资本化，资本股份化，股份证券化”的发展路径，于 2010 年 5 月 18 日在深交所挂牌交易，股票代码 002407，成为我国无机氟化工行业第一家上市企业。

公司先后承担国家 863 计划 1 项，国家火炬计划 2 项，国家重点新产品 3 项。拥有国家高技术产业化示范工程、战略性新兴产业专项等项目 7 项，河南省科技成果 14 项。

申报国家专利 237 项，其中发明专利 148 项，授权专利 164 项。主持制、修订了 50 余项国家、行业标准，积极参与国际标准的制定，成为氟化盐 ISO 国际标准召集单位。组建了无机氟化工行业第一家国家认可实验室，研制了冰晶石、氟化铝等国家标准样品，是全国化学标准化委员会无机分会氟化盐工作组召集单位，全国有色金属标准样品定点研制单位。

拥有国家认定企业技术中心、国家认可实验室、河南省含氟精细化学品工程实验室、河南省无机氟化学工程技术研究中心、河南省博士后研发基地。为国家高新技术企业，国家创新型试点企业，国家技术创新示范企业，河南优秀民营企业，河南省重点转型升级企业，河南省循环经济试点企业，河南省科技创新十佳示范企业。

三、建设规模及建设内容

1、建设周期

本项目建设期为 12 个月。

2、总投资及资金筹措

本项目总投资 20156 万元，资金来源全部由项目承办单位多渠道筹措解决。

四、项目建设的背景

在世界石油短缺和全球气温变暖的严峻形势下，节能、减排成为各国能源战略和环境政策的重要内容。锂离子电池自 20 世纪 90 年代实现工业化生产以来，由于其工作电压高能量密度大自放电率小等特点，成为目前积极开发应用的新能源之一。作为新能源汽车生产的基础——锂电池，也迎来了新的挑战 and 机遇。

锂电池作为新型绿色二次电池，目前已经成为化学电源中最具有竞争力的品种。锂离子电池由于其卓越的电化学性能和环保特性，自 1992 年量产以来在短短 10 多年时间里获得了极大的发展，已在消费电子领域成功替代铅电池、镍镉电池、镍氢电池等其他类型电池，成为主导产品。

六氟磷酸锂电解液作为锂电池四大关键材料之一，其市场需求与锂电池休戚相关，可以说锂电池的市场就是六氟磷酸锂的市场。具体来讲，六氟磷酸锂是制备六氟磷酸锂电解液的主要原料，六氟磷酸锂电解液主要用于锂离子电池的制造。电解液在锂电池材料中充当非常重要的角色，号称“锂离子电池的血液”。锂离子电池所

必需的电解质种类中性能最好用量最大的是六氟磷酸锂，含有六氟磷酸锂电解液成为锂电池四大关键材料（正极、负极、隔膜、电解液）之一。六氟磷酸锂电解液利用其在锂离子电池中正负极之间传导电子的作用，使电池获得高电压、高比能等优异性能。正是由于其具有良好的离子电导率循环寿命长，量比能量大，自放电小，无记忆效应，废电池处理简单环保性能好等优点，使其成为目前商业化锂离子电池的首选电解质。因此，六氟磷酸锂合成技术水平很大程度上决定电解液甚至锂电池的技术发展。伴随锂离子电池产业的巨大市场需求和良好的发展前景，六氟磷酸锂市场需求将会同步增长，产业发展前景异常广阔。

多氟多公司在追求新能源事业的发展过程中逐渐完善了企业的产业链，根据市场对能量型动力电池组产品的需求情况，重视锂电池的核心原材料——六氟磷酸锂的开发与生产，参照国内外同类企业的生产现状，利用优秀的科研团队，不断提升六氟磷酸锂的技术水平，树立了有利的市场地位。基于此，多氟多公司抓住市场机遇，建设年产 3000 吨高纯晶体六氟磷酸锂项目。

1、项目建设的必要性

1.1 本项目的建设是打破国外技术垄断，填补国内空白，促进我国锂电产业健康持续发展的需要

新能源汽车三个核心技术为动力电池、电机和电控，其中动力电池需要突破的核心技术在于提高性能和寿命，降低生产成本，锂

离子动力电池相对于其它电池，具有能量密度高、循环寿命长、自放电率小、无记忆效应和绿色环保等突出优势，符合新能源汽车动力电池需求。

我国是世界锂离子电池主要供给国，但主要原材料晶体六氟磷酸锂却全部基本依靠进口。国内部分企业和科研院所十几年前已经开展六氟磷酸锂的研发，但因生产工艺复杂、工况苛刻、对原材料和装备要求高，多年来，一直没有产业化生产。

目前国内除多氟多晶体六氟磷酸锂规模生产装置投产产品走向市场外，其他一些厂家虽然也有研发六氟磷酸锂的报道，但均未见其产品在市场上销售。

因此，通过本项目的实施，实现年产 3000 吨晶体六氟磷酸锂大规模产业化生产、打破国外技术垄断，是我国锂离子电池产业安全健康发展的迫切需要和重要任务，该项目除具有良好的社会效益和经济效益外，还有利于提升我国工业技术产品在国际市场上的影响力，有利于提高国内电池生产企业的技术水平和竞争力，将会有力推动我国电池行业的发展，振兴民族电池行业。同时高纯晶体六氟磷酸锂项目的实施，生产出符合新能源汽车等锂电池用户要求的产品，加快新能源汽车的推广应用，促进新能源汽车产业的发展。

1.2 本项目的建设符合国家产业政策要求和市场需求

《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》“三、重点领域及其优先主题 6. 交通运输业 (36)低能耗与新能源汽车。重点研究开发混合动力汽车、动力蓄电池、驱动电机等关键部件技

术，新能源汽车实验测试及基础设施技术等”；“五、前沿技术 3. 新材料技术 (11)高效能源材料技术。重点研究高效二次电池材料及关键技术、超级电容器关键材料及制备技术，发展高效能量转换与储能材料体系。”

产业结构调整指导目录（2011 年本），十九、轻工，16、锂二硫化铁、锂亚硫酰氯等新型锂原电池；锂离子电池、氢镍电池、新型结构（卷绕式、管式等）密封铅蓄电池等动力电池；储能用锂离子电池和新型大容量密封铅蓄电池；超级电池和超级电容器。

国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定，（七）新能源汽车产业。着力突破动力电池、驱动电机和电子控制领域关键核心技术，推进插电式混合动力汽车、纯电动汽车推广应用和产业化。同时，开展燃料电池汽车相关前沿技术研发，大力推进高效、低排放节能汽车发展。

除此之外《新材料产业十二五发展规划》、《中国高新技术产品指导目录》、《电子信息产业调整和振兴规划》、《汽车产业调整和振兴规划》、《轻工业调整和振兴规划》、《河南省电动汽车产业发展规划（暂行）》均将锂电池材料或晶体六氟磷酸锂作为重点领域。

目前，日本、韩国、中国是全球锂离子电池主要生产国，生产的锂离子电池占全球产量的 90%以上。据不完全统计，2015 年全球锂电池用六氟磷酸锂需求量为 12000 吨，我国的需求量为 9000 吨左右，近年将每年保持 50%以上的增长，现有产量远远满足不了市场需求。

1.3 该项目的建设，为我国化工新材料精细化发展之路起到了示范作用

化工是国民经济的重要支柱产业，资源资金技术密集，产业关联度高，经济总量大，对促进相关产业升级和拉动经济增长具有举足轻重的作用。长期以来，我国在化工新产品、新技术领域开发不足，高端化工新材料产品大量依赖进口。所以，大力发展化工新材料产业，推进产业结构的优化升级、提升产业的竞争能力和整体水平是当前化工行业发展的重点。工信部刚刚发布的“新材料产业十二五发展规划”中将晶体六氟磷酸锂制造列入“先进电池材料专项工程”，产品列入“新材料产业十二五重点产品目录”。

实施本项目可填补国内晶体六氟磷酸锂产业化装置的空白，开辟晶体六氟磷酸锂生产的新路径，解决锂电池电解质生产技术的瓶颈，引领我国高端化学品发展的方向，彰显我国在高端化学品领域研发和产业化的实力。

因此，年产 3000 吨高纯晶体六氟磷酸锂项目的建设完全符合国家产业政策鼓励发展的方向；也是适应市场发展的趋势需要，满足市场对高安全、环保、低廉、长寿命、大容量电池的迫切需求，项目建设十分必要。

五、市场分析

六氟磷酸锂 (LiPF_6) 与 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiClO_4 等电解质相比，在有机溶剂中的溶解度、电导率、安全性和环保性方面最具优势，

是锂离子电池电解液的重要组成物质，也是目前应用范围最广的锂离子电池电解质。

近年来，随着锂离子电池应用持续升温，其产业仍呈现高速增长的态势。国家发改委最新发布的《产业结构调整指导目录》，把锂离子电池等高新技术绿色电池的制造作为高新技术产业放在了优先发展的位置。锂离子电池电解质六氟磷酸锂产业化的实施可极大地促进我国锂离子电池产业的发展，并可获得较高的经济效益。

1、国内外生产和市场需求情况

长期以来，中国六氟磷酸锂主要依赖日韩进口，自从 2010 年，在多氟多的带领下，晶体六氟磷酸锂国产化以后，经过五年的发展，国产六氟磷酸锂无论在品质上还是在价格上，均可完全替代进口六氟磷酸锂。目前国内生产企业主要有多氟多（产能 2200T）、天津金牛（产能 1000T）、九九久（产能 1000T）等企业，日韩生产企业主要有东电化、斯特拉、森田化工和蔚山化学等。

伴随 3C 产品和移动互联网的发展，特别是新能源汽车的发展，六氟磷酸锂的需求现在都在以超过 50% 的速度增长中国将成为未来电解液和六氟磷酸锂主要生产基地，且随着中国新能源产业的迅猛发展，该比例还将会上升。

2、六氟磷酸锂应用市场分析

锂离子电池是“二次电池”，又名“锂离子蓄电池”，其发展最早始于 60~70 年代的世界石油危机时期。经过近 20 年的探索，终

于在 1990 年，由日本的 Sony 能源公司和意大利的 Moli 能源公司率先开发出以碳材料为负极、以 LiCoO_2 为正极的锂离子电池。自此以后，锂离子电池获得了飞速发展。

进入新世纪，以锂离子二次电池正极材料和锂离子二次电池生产为代表的中国新能源产业虽起步迟，但其发展也相当迅速，可以说是种类齐全，各显神通。据专家预测：在“用电器具”今后几年内全球锂离子电池需求将会扩大。随着各种电器的飞速发展，锂离子电池以其可再次充放电、轻巧、容量大、寿命长等优点，使其市场容纳量越来越扩大，其应用领域主要有以下四个方面：

2.1 3C 电池

作为家用电器上的便携式电源已被广泛的应用于摄像机、录音机、随身听、移动电话、笔记本电脑、便携式测量仪器、小型医疗仪器、机器人、移动电源等小型轻量化电子装置及电动玩具、电动剃须刀、小手电等日用电器中，正在逐步地替代传统电源。这些小型用电器的品种在不断的出现、用户在不断地增加；可以回忆一下“上个世界末移动电话在中国还是富贵和权力的象征”，而如今走在街上随便环顾一下到处是手机用户的通话声，中国已成为“手机大国”，手机已成为青少年的“玩具”；这其中少不了锂离子电池的功劳，而手机技术的发展也少不了锂离子电池技术不断发展的推动；不少专家认为：锂离子电池技术将成为 21 世纪具有战略意义的军、民两用技术。

据有关数据显示，2014 年 1-7 月全国锂离子电池行业累计完成产

量 28.73 亿只，同比增长 8.33%。

2.2 动力电池

近几年，我国政府出台了相关政策对新能源汽车的发展给予支持和鼓励。从 2013 年新能源补贴政策来看，中央将对纯电动汽车最高补 6 万元，插电式混合动力最高补 3.5 万元，新能源汽车还可以享有地方补贴和其他优惠政策。

同时，政府对新能源汽车发展还提出了明确的目标——到 2015 年，纯电动汽车和插电式混合动力汽车累计产销量力争达到 50 万辆；到 2020 年，纯电动汽车和插电式混合动力汽车生产能力达 200 万辆、累计产销量超过 500 万辆。

2014 年新能源汽车的产销增长更是尤为迅速，上半年我国新能源汽车产销均超 2013 全年。据不完全统计，2014 上半年我国新能源汽车生产 20692 辆，销售 20477 辆，比上年同期分别增长 2.3 倍和 2.2 倍，产销量已超过 2013 全年数量。其中纯电动汽车产销分别完成 12185 辆和 11777 辆，插电式混合动力汽车产销分别完成 8507 辆和 8700 辆。

为加大电动汽车行业的发展，国家接连出台加强新能源推广应用的相关政策，不仅免除新能源车购置税，而且政策要求各地打破地方保护主义，建设统一开放、有序竞争的新能源汽车市场。

特别在 2014 年 8 月，我国新能源汽车生产 5191 辆，同比增长近 11 倍。其中，纯电动乘用车生产 2447 辆，同比增长近 8 倍，插电式混合动力乘用车生产 1594 辆，同比增长近 27 倍；纯电动商用车生产

284 辆，同比增长近 3 倍，插电式混合动力商用车生产 866 辆，同比增长近 37 倍。预计此后每个月都将保持 7000 辆甚至更多的销量。

2014 年还有一个新的亮点是，微型电动车发展迅猛，相关数据显示，截至目前，今年微型电动车注册登记量已经达到 36 万辆，主要集中在山东、河南、河北等区域；另有第三方数据统计，以满足农村和小城镇市场需求为主导的小型电动汽车产品的市场需求大约为 1 亿~1.5 亿辆。

2.3 储能行业的发展

储能产业正成为当前清洁技术领域投资的风向标，被作为新兴战略性产业，列入我国“十二五”规划纲要，同时也被科技部作为在先进能源领域的重点解决方向。

业内人士预计，随着政府对光伏产业的支持力度不断加大，也伴随着电动汽车行业的蓬勃兴起与迅猛发展，同时更基于政府新能源政策、清洁能源的导向，中国的储能产业将在近几年进入黄金发展期。

与此同时，中国政府及市场利益相关者将逐步进入到大容量储能系统复杂的研发环节当中。在过去十年共投建 200 多个大型储能项目，国内目前已建设 40 多个储能应用项目，储能产业已成为全球新一轮投资热点。预计到 2020 年，国内整个储能产业的市场规模至少可达 2000 亿元。目前国际上 1 兆瓦以上的储能电站示范工程有 190 多个，其中锂电池的使用比例是最高的。

在储能应用领域中，通讯基站储能在整个储能中占有重要的地

位，是目前储能市场最大的组成部分，呈现较快的增长趋势，并且是由市场驱动机制带来的需求。在 2009 年至 2012 年期间，国内通信基站数量从 114 万个增长到 225 万个。其中，3G 基站总数从 31 万个增长到 86 万个，增长率达 177.4%。国内 3G 用户数量到 2013 年年底已经超过 3 亿个。在 3G 逐渐开始普及的同时，三大电信运营商的 4G 储能项目也已经开始紧密布局。2013 年，国内通信基站数量将达到 360 个，其中 3G/4G 基站数量将达到 180 万个，占比从 2012 年的 38.2% 增加到 50%。具体来看，2013 年中国三大通信运营商共新建基站约为 45 万个，其中中国移动建设数量最多，新建 4G 基站数量超过 25 万个，中国联通新建 7.6 万个。与有关数据显示到 2017 年，中国移动、中国电信和中国联通新建通信基站总数为 275 万个，平均每年增长 70 万个。未来 4 年将是 4G 基站建设的“高峰期”，4G 时代需要增加更多的小型基站(如 Pico 站、Femto、Nanocell、Relay 等)对宏基站形成补充，最终促成小型基站占比的提升，基于 4G 网络构架带来的基站高密度和小型化趋势，通讯电池需求高能量密度、强环境适应能力趋势，这两个条件对通信后备电源的性能提出了硬性标准，而这均是锂电完全超越铅酸的优势所在。

2013 年中国通信领域用锂电池市场规模为 16 亿元，同比增长 220%，其中出口比例上升为 40%。由于锂电池性能的优势明显，4G 网络的特殊要求给锂电池储能带来巨大机遇，预计 2017 年基站电源采用锂电池的比例将大幅提升至 30% 以上。

同时，家庭用储能装置是未来储能市场的一大组成部分，在国外，特别是日本，家庭储能装置市场发展迅猛，且日本政府对于该

项目推广有一定补贴。在我国虽然目前该市场还属于起步阶段，但未来的需求量甚至会超过通信储能市场。随着现在科技的进步，信息化智能化逐步涉及到我们生活的每个细节，家庭住宅的智能化也会逐步在国内普及，所有智能化产品都是以电为依托，对电的依赖程度越高，那么对于后备电源的需求就越强烈。因此在未来的几年，家庭用储能市场一定会成为继通信储能市场外的另一大储能市场。

2.4 电动自行车市场发展

2012年，已经连续保持10多年高速增长奇迹的电动车产业，再次刷新历史纪录，创造产销3505万辆、同比增长13%的惊人业绩。在整个全球经济振兴乏力、我国经济数据表现不理想的大背景下，电动车产业犹如耀眼的明星活跃在中国工业的舞台上，令人充满着期待与遐想。虽然时至2014年，经历了前些年的迅速膨胀与扩张，市场逐渐趋于饱和状态电动车市场呈现一定下降态势，但行业仍维持一定量的增长，有机构调研显示，电动自行车到2020年保有量将达到1.6亿辆。纵观国内锂电自行车的发展状况，从2005年开始锂电电动车其以轻巧、便捷、美观、时尚为设计理念，深受广大费者的欢迎，并保持较快的增长势头。据统计，2010年国内锂电自行车保有量为65万辆。2013年，锂电自行车保有量为250万辆，同比增长384%，而且随着电动车新国标出台在即，以及各地方政府对于超标电动自行车的治理，锂电电动车的市场份额会不断的扩大，预测到2020年锂电池市场份将超过10%，将会为锂电池的销售带来上百亿

元的市场，锂离子电动自行车市场作为和新能源车几乎同步爆发的市场，仅此一项六氟磷酸锂的市场容量将翻番，并存在广阔的想象空间。

伴随着物联网、车联网、智能穿戴等技术的迅猛发展，锂离子电池的市场应用正在不断扩大。

自 2015 年起，六氟磷酸锂市场需求量实现爆发式的增长，为更好的抢占发展先机，项目建设正当其时。

六、未来发展趋势

锂离子电池凭借其自身的综合优势正在走进一个更为庞大的产业群——汽车动力电池领域。为了适应这个庞大的产业群，锂离子电池电解液材料未来的发展趋势将主要集中在新型溶剂、离子液体、添加剂、新型锂盐等方面，与新型正、负极材料相匹配，从而使锂离子电池更安全，具有更高的功率、更大的容量，最终安全方便地应用于电动车、储能、航天以及更广泛的领域。

为了满足锂离子电池产业发展的需要，必须开发出高安全性、高环境适应性的动力电池电解液材料。主要应从电解液的溶剂、溶质和添加剂的选择上进行考虑：作为锂离子电池电解液的关键原料六氟磷酸锂的生产技术涉及低温、高温、真空、耐腐、安全以及环保等方面的要求，设备要求高、工艺难度大。多氟多化工股份有限公司作为我国无机氟化工领域的领军企业，在无机氟化工行业处于国际领先水平。公司以无水氢氟酸、五氯化磷、工业级碳酸锂为原料，开发的高纯晶体六氟磷酸锂生产工艺技术，在原料纯

化、工艺控制、产品纯化、标准制定、生产装备、环保等关键技术方面实现了突破，解决了传统六氟磷酸锂生产工艺中存在的原料利用率低、副产盐酸杂质含量高、生产成本高等缺点，达到了连续稳定生产，提高了产品质量，实现了资源综合利用，经济和社会效益显著。本项目的建设在一定程度上解决了我国对六氟磷酸锂的需求，促进我国含氟功能材料的研究，推动锂电池和电动汽车产业的发展，实现低碳经济。

六氟磷酸锂产业集中度的进一步提高，将进一步释放规模优势的经济效益，实现品质提高成本降低的双重效果，专业化服务和高品质质量将为下游产业的健康发展提供巨大的推动力！

七、建设规模及产品方案

1、建设规模

年产 3000 吨高纯晶体六氟磷酸锂项目。

2、产品方案

产品方案

序号	产品名称	单位	数量	售价（不含税）
1	六氟磷酸锂	吨/年	3000	10 万元/吨

八、结论

本项目为多氟多化工股份有限公司年产 3000 吨高纯晶体六氟磷酸锂项目，项目是在氟化氢溶剂法的基础上进行自主创新，采用“氟化氢-碳酸锂-五氯化磷法”生产工艺生产六氟磷酸锂产品，应用了过

滤干燥包装一体化技术，过滤干燥一次完成，产品产出率高。产品质量优异，应用性能稳定，完全满足下游市场对产品的质量要求。产品市场空间广阔，产业发展前景良好，具有很大的发展空间。

本项目属于产业结构调整指导目录(2011年本)(2013年修订)，十九、轻工，16、锂二硫化铁、锂亚硫酰氯等新型锂原电池；锂离子电池、氢镍电池、新型结构（卷绕式、管式等）密封铅蓄电池等动力电池；储能用锂离子电池和新型大容量密封铅蓄电池；超级电池和超级电容器，属于鼓励类，其建设完全符合国家产业政策鼓励发展的方向，也是适应市场发展的趋势需要，满足市场对高安全、环保、低廉、长寿命、大容量电池的迫切需求。

本项目各项财务指标良好，具有一定的抗风险能力。

因此，本项目符合国家产业政策，在技术、经济方面是可行的。