

## 案例 9

# 苏州市吴中静脉园垃圾焚烧发电项目

## 一、项目概况

### （一）项目背景

进入 21 世纪后，苏州市城市化进程全面加快，但越来越多的城市生活垃圾与日益恶化的环境等伴随而来，解决垃圾围城问题迫在眉睫，但苏州市唯一的生活垃圾填埋场（七子山垃圾填埋场）已无法承受每年近百万吨的新增垃圾带来的环境影响，政府亟需全新的解决方案。市政府对多个国内垃圾处理的投资商进行全面考察后，最终选择与光大国际合作推进固体废弃物处置方面的首个 BOT 项目，正式拉开了苏州市与社会资本在垃圾处理行业的合作序幕。

### （二）建设内容与规模

苏州市垃圾焚烧发电项目由一、二、三期工程组成，总投资超过 18 亿元人民币，设计日处理规模为 3550 吨，年焚烧生活垃圾 150 万吨，上网电量 4 亿度，是目前国内已经投运的最大的生活垃圾焚烧发电厂之一。项目采用国际先进的机械炉排技术，焚烧炉、烟气净化系统、自动控制、在线检测等关键设备均采用国际知名公司成熟产品，烟气排放指标全面达到欧盟 2000 标准，二噁英排放小于 0.1 纳克毒性当量每立方米。

项目一期工程配置 3 台 350 吨/天机械炉排焚烧炉，2 台 9 兆瓦/小时凝汽式汽轮发电机组，采用半干法加布袋除尘、活性炭吸附

的烟气治理技术，烟气排放执行欧盟 I 号标准，日焚烧处理生活垃圾 1000 吨左右，各项生产指标在国内垃圾焚烧发电厂中均处于领先地位。二期工程新增日处理垃圾能力 1000 吨，三期工程日处理能力 1550 吨，并预留 500 吨能力。为配套焚烧厂的建设，苏州市政府与光大国际继续采取 BOT 方式，先后建成了沼气发电、危险废弃物安全处置中心、垃圾渗滤液处置等项目。同时，在政府的主导下，餐厨垃圾处理等其他固体废弃物处置项目也相继落户该区域内。这些项目相互配套形成了一定的集约效应和循环效应，为苏州城市化发展做出了积极的贡献。

截止 2014 年底，苏州垃圾焚烧发电项目累计已处理生活垃圾 761.91 万吨，上网电量 19.39 亿千瓦时，相当于节约标煤 111.97 万吨，减排二氧化碳 255 万吨。

### （三）实施进度

2003 年 9 月，苏州市政府与光大国际签署了垃圾焚烧发电厂一期项目 BOT 合作协议，项目特许经营期为 25.5 年（含建设期）。2006 年 7 月，苏州垃圾焚烧发电一期项目建成并正式投运，苏州市生活垃圾处置格局由传统的、单一的填埋处置形式，转变为“填埋为主、焚烧为辅”的形式。

2008 年 2 月，垃圾焚烧二期项目开工建设，并于 2009 年 5 月建成投运。二期项目建成后，苏州市生活垃圾处理实现了“焚烧为主、填埋为辅”。

为了最大限度地保护环境，提高环境承载能力，更好地实现可

持续发展和循环经济建设，苏州市政府与光大国际决定在原有成功合作的基础上，继续采用 BOT 合作方式，于 2011 年 9 月进行焚烧三期工程建设，并于 2013 年 1 月投入商业运行。至此，苏州市生活垃圾基本实现“全焚烧、零填埋”。

## 二、运作模式

### （一）各方主体

项目合作双方分别为苏州市政府和光大国际。选择光大国际作为合作者的考虑主要是其“中央企业、外资企业、上市公司、实业公司”的四重身份，具备较强的项目实施能力。项目由苏州市市政公用局代表市政府签约；光大国际方面由江苏苏能垃圾发电有限公司（后更名光大环保能源（苏州）有限公司）签约。由苏州市市政公用局代表市政府授权该公司负责项目的投资、建设、运营、维护和移交。

双方签订《苏州市垃圾处理服务特许权协议》，并于 2006、2007、2009 等年度分别据其中具体条款变更事项签订补充协议。

### （二）合作机制

项目分三期采用 BOT 方式建设，其中一期工程项目特许经营期为 25.5 年（含建设期），二期工程特许经营期 23 年，三期工程设定建设期两年，并将整体项目合作期延长 3 年，至 2032 年。在此合作模式下，市政府充分发挥其监管作用并建立较为完善的监管体系，主要包括三方面：

首先，项目所在地镇政府对产业园相关项目进行长期驻厂监

管，并在厂内分别设有办公地点，对烟气、炉渣、飞灰等处置情况进行监管；相关职能部门成立的监管中心，有专人24小时联网监督重要的生产数据。

其次，垃圾焚烧发电项目的所有烟气排放均已实现在线公布，通过厂门口60平方米的电子显示屏向公众公示；且所有环保数据第一时间通过网络传输到环卫处监管中心、区、市环保局，实现了政府对运行的实时监管。

再次，政府部门每年两次委托市级以上政府环保监测机构对项目开展定期及不定期的常规烟气检测及二噁英检测，企业每年两次委托第三方对环境各项指标检测，确保项目运行中的环境安全。其中，二噁英每年共检测四次，由省环境监测站检测两次，项目公司自检两次，其它环境空气、生产废水、回用水检测频率已达到每月两次。从检测结果来看，各项烟气排放指标长期、稳定达到欧盟2000标准。

表1 苏州垃圾焚烧发电项目2014年度污染物排放情况表（均值）

主要烟气排放数据

	新国家标准	欧盟1992标准	欧盟2000标准	公司实际排放值
粉尘 (mg/Nm <sup>3</sup> )	20	30	10	5.69
HCL (mg/Nm <sup>3</sup> )	50	50	10	4.16
SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	80	260	50	12.96
NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	250	400	200	143.07
二噁英 (ngTEQ/m <sup>3</sup> )	0.1	0.5	0.1	0.017

主要烟气排放总量

单位：吨

指标名称	主要烟气排放核定总量		主要烟气实际排放总量		
	根据苏环审(2008)1号文(二期核准全厂排放总量)	根据苏环审(2011)228号文(三期核准全厂排放总量)	2012年(一二期)	2013年(一二三期)	2014年(一二三期)
烟尘(DUST)	48.21	33.24	22.42	25.80	16.01
氯化氢 (HCL)	19.29	19.28	18.06	18.85	15.12
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	247	166.2	92.25	130.63	70.78
氮氧化物 (NOx)	694.1	664.8	461.60	604.29	470.66
二噁英	0.3855g	0.3324g	0.1144g	0.0782g	0.1261g

### （三）社会资本收益机制

项目依靠经营净现金流收回投资、获得收益。项目收入主要有两部分构成：

1、垃圾处理费。双方最初约定项目基期每吨垃圾处理费为 90 元，当年垃圾处理费在基期处理费基础上，按照江苏省统计局公布的居民消费品价格指数 CPI（累计变动 3%情况下）进行调整。后由于住建部调整城市垃圾处理收费标准、新建项目投运办法的原因，双方于 2006 年及之后多次签订补充协议，进行调整。

2、上网电价。上网电价部分执行有关标准，一期工程为 0.575 元/度，二、三期工程为 0.636 元/度。

项目公司除负担正常经营支出外，还需要负担苏州市部分节能环保宣传费用。

## 三、借鉴价值

### （一）实施效果

本项目是国内较为成功实施的“静脉产业园”案例。苏州市垃圾焚烧发电项目自 2006 年建成投运以来，在实现企业自身经济效益的同时，不忘自觉履行环保企业的各项社会责任和环境责任。项目公司一直秉承光大国际“企业不仅是物质财富的创造者，更应成为环境与责任的承担者”这一核心价值观，努力构建园区化、行政化、社区化的和谐之美，并先后获得“江苏省园林式单位”、“国家高新技术企业”、“国家级 3A 垃圾焚烧厂”、“中国安装工程优质奖”等荣誉，中央电视台对有关经验进行了介绍。

从解决苏州市垃圾围城困境的“破局者”，到现阶段的城市环境顾问，十年间，光大国际成长为中国首个全方位、一站式、以环境服务总包为出口，提供设备制造、工程建设、运营管理等服务的合同环境服务商。光大国际的成长历程也是政府与社会资本 PPP 模式探索和实践的历程，是政府与社会资本合作的一项典型案例，体现了“园区化、行政化、社区化”的和谐之美。

## （二）示范价值

本项目实质是围绕城市垃圾处理的一个项目群。由于各个子项内容具有较强的关联性，通过整合实施，达到了优于各子项单独实施的规模经济效益。

### 1、整合实施项目

垃圾处理包括多个相对独立的环节，吴中静脉产业园以垃圾焚烧发电项目为核心，将各种垃圾的集中处理，炉渣、渗滤液、飞灰等危险废物处理等环节有效整合，形成了一体化的项目群，有效提高了项目推进效率，同时实现了对不同项目收益的综合平衡，达到了整体效果最优。各种废物在园区范围内均得到有效治理，生活垃圾焚烧产生的热量已向园区周边的一个用户供热，形成区内资源与外界的资源整合，提高能源综合利用程度。

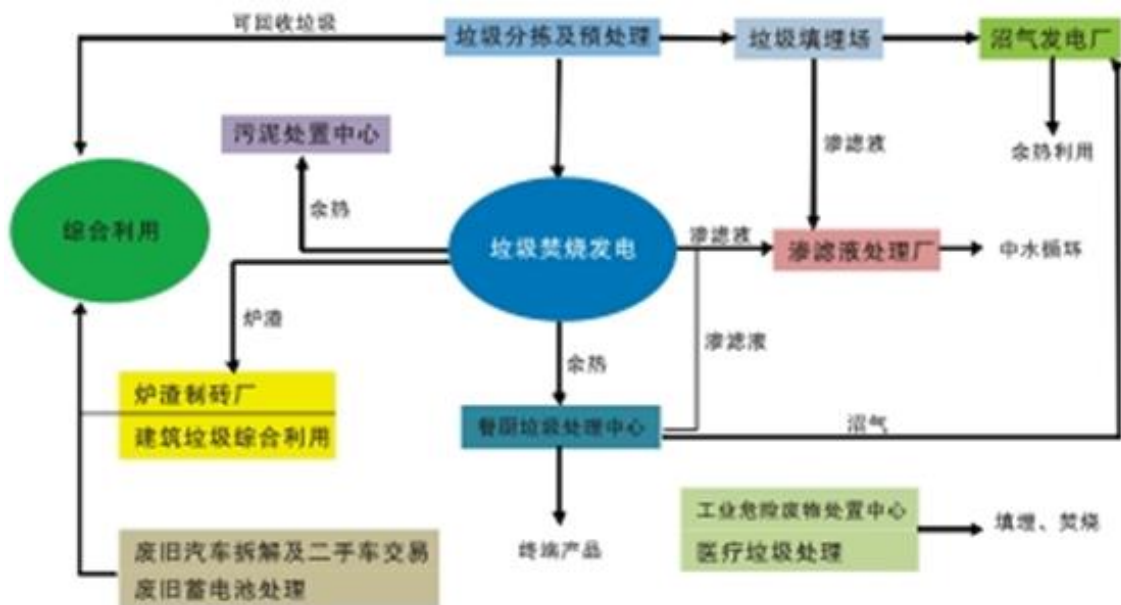


图 1 各子项目相互耦合关系图

## 2、坚持以人为本

积极打造花园式环境并加大环保处理设施投入，严防二次污染，并与周边居民进行交流互动。在接受监督的同时，从当地居民对环境质量的要求出发进行生态修复以提高区域内的环境友好性。园区建设以来，原有的脏乱差现象有了极大的改善，区域内的宜居程度得到了大幅度的提高，体现了造福于民的宗旨。

## 3、严密的项目监督体系

项目建立了较为严格的监督制度，所在地镇政府对产业园相关项目进行长期驻厂监管专人 24 小时联网监督重要的生产数据；所有烟气排放均已实现在线公众公示；政府实时监管，项目还引入第三方对环境各项指标检测，确保项目运行中的环境安全，如由省环境监测站对二噁英每年共检测四次等。

## 4、各方利益统筹兼顾

项目建设本着优化废物综合利用网络，从废物产生、收集、输送到转化处理各个技术环节进行全过程优化，以实现经济、社会、环境效益的最大化为目标，制定两个兼顾原则：从时间上，兼顾近期和远期；在空间上，兼顾当地和周边地区，以吴中区为核心，辐射范围至苏州大市乃至长三角地区。