

中华人民共和国
中日友好环境保护中心/中国-ASEAN 环境保护中心

中华人民共和国推进循环经济项目
子项目 3
推进静脉产业生态工业园建设
子项目结束报告书

2013 年 3 月

独立行政法人
国际协力机构（JICA）

八千代工程株式会社
JFE 技术研究株式会社

汇率（2013年3月 JICA 精算汇率）

1 元=14.490 円

目录

第1章 序言	1
1.1 循环型经济推进项目和子项目3的关系	1
1.2 子项目3的工作流程.....	4
第2章 子项目3的概况及活动内容	6
2.1 成果达成状况	6
2.1.1 子项目目标的达成状况.....	6
2.1.2 成果的完成情况	6
第3章 现状分析与对象废弃物的实态	9
3.1 现存资料的收集与现状分析	9
3.2 选定对象废物	12
3.3 对象废弃物的实态调研.....	13
3.3.1 调研内容	13
3.3.2 选定再委托对象单位	14
3.3.3 沈阳市的调研结果概要	14
3.3.4 临沂市的调研结果概要	16
3.3.5 苏州市的调研结果概要	20
第4章 静脉产业生态工业园的建设规划草案	24
4.1 规划方案	25
4.1.1 沈阳市的方案	25
4.1.2 临沂市的方案	25
4.1.3 苏州市的方案	26
4.2 沈阳市的建设规划	26
4.2.1 对象废弃物的回收及循环资源的物流.....	26
4.2.2 设施规划	28
4.2.3 园区发展和运营的支持计划.....	31
4.3 临沂市的建设规划	35
4.3.1 对象废弃物的回收及循环资源的物流.....	35
4.3.2 设施规划	37
4.3.3 园区的发展和运营的支持计划	41
4.4 苏州市的建设规划	44
4.4.1 对象废弃物的回收及循环资源的物流.....	44
4.4.2 设施规划	46
4.4.3 园区发展和运营的支撑计划.....	49
第5章 静脉产业生态工业园建设指南(草案)	53
5.1 指南草案编制的意义和定位	53
5.2 静脉产业类生态工业园区的基本构想	54
5.2.1 产业园区的类型化	54
5.2.2 静脉产业园区构筑目标所指的未来发展方向	55
5.2.3 规划目标和指标	55
5.3 静脉产业类生态工业园的建设计画	56

5.3.1	园区的支柱项目的设定	56
5.3.2	园区的合适地点的选定	57
5.3.3	在园区的合适地点的选定的基础上选定高效的物流与收集区域	57
5.3.4	合适技术的导入	58
5.3.5	资源循环利用	61
5.4	静脉产业类生态工业园建设的效果分析	61
5.4.1	规划内容财务上、经济上的效果分析	61
5.4.2	规划内容中环境效果的分析	62
5.5	针对静脉产业类生态工业园建设的支持措施	63
5.5.1	构筑园区运营的组织结构	63
5.5.2	金融服务相关的支持	64
第6章	技术清单的调查结果.....	65
6.1	在日本使用的技术清单调查的实施方法	65
6.2	废弃物处理的变迁	65
6.2.1	日本废弃物处理相关法律的变迁	65
6.2.2	废弃物处理相关法律	66
6.2.3	日本出现的代表性废弃物处理问题及解决措施	67
6.3	日本的环境技术·资源再利用技术的体系	68
6.3.1	日本的废弃物处理基本方针	68
6.3.2	技术体系	68
6.4	单项环境技术·资源再利用技术的概要	70
6.4.1	基于现有资料搜集的单项环境技术·资源再利用技术的案例集	70
6.5	日本针对对象废弃物的单项技术	74
第7章	探讨再造工程.....	80
7.1	调研方法	80
7.1.1	有关现状与课题的调研方法	80
7.1.2	基于日本技术的解决方案的探讨方法	80
7.1.3	经济效益的探讨方法	81
7.1.4	项目可投资性的评估方法	81
7.1.5	敏感性分析的方法	82
7.1.6	日本的技术的变更点及适用性的探讨方法	82
7.2	对象废弃物的探讨结果	82
7.2.1	废塑料	83
7.2.2	废家电、废电子电器设备	88
7.2.3	废旧电线电缆	93
7.2.4	报废汽车	98
7.2.5	废旧轮胎	102
7.2.6	铅酸蓄电池	107
7.2.7	废机油和废乳化液	112
7.2.8	食品废弃物	116
7.2.9	下水污泥	120
7.2.10	城市生活垃圾	127

7.2.11 污染土壤	130
第8章 资源循环空间数据库.....	136
8.1 园区选址计划的程序.....	136
8.1.1 从居民的角度考虑选择合适地点.....	136
8.1.2 从经营者的角度考虑选定候选地点.....	136
8.1.3 将居民和经营者双方意愿进行统合后确定候选地点.....	136
8.2 利用根据日本的地图信息建立的GIS的分析案例（以多种循环资源为对象的园区选址规划的研讨）.....	137
8.2.1 从居民的角度考虑选择合适地点.....	138
8.2.2 通过企业主的途径选择适宜地.....	140
8.2.3 居民角度及经营者角度相结合的选址方法.....	145
8.3 关于在中国应用的研究.....	147
第9章 3城市研讨会/ 座谈会.....	152
9.1 第1次现地研讨会（2011年10月）.....	152
9.1.1 推进循环经济项目中期成果报告会.....	152
9.1.2 子项目3推进静脉产业生态工业园区建设的相关研讨会.....	153
9.1.3 总结以及今后的方针.....	159
9.2 第2次现地研讨会（2012年11月）.....	160
9.2.1 以日系企业为对象的事前说明会.....	160
9.2.2 项目进度报告3的说明与协商会议.....	166
9.3 最终现地研讨会（2013年2月）.....	169
9.3.1 出席者.....	169
9.3.2 日程.....	170
9.4 调查对象3个城市的座谈会.....	174
9.4.1 第1次座谈会（2012年1月）.....	174
9.4.2 第2次座谈会（2012年6月）.....	175
第10章 全国静脉产业类工业园区基本构想方案.....	186
10.1 中国静脉产业发展过程中存在的问题.....	186
10.2 对中国静脉产业发展的政策建议.....	187
第11章 子项目3在实施运营方面存在的课题、所做努力、经验启示.....	188
11.1 与C/P齐心协力实施本项目.....	188
11.2 有效利用研讨会和听证会加强沟通.....	188
11.3 成果和相关信息的持续共享.....	188
11.4 民间合作的研究.....	188
11.5 废弃物管理与循环资源的掌管范围和本项目的活动范围.....	189
11.6 应对瞬息万变的中国.....	189
11.7 与相关项目的合作.....	189
第12章 建议.....	191
12.1 在推进静脉产业中需要优先致力的课题.....	191
12.2 对再生利用事业政策、制度性支援措施的建议.....	191
12.3 基于基本构想方案，在全国推广静脉产业类生态工业园区.....	192
12.4 基于指南方案，实施试验项目.....	192

12.5	与相关省厅之间的合作	192
12.6	对民间合作的研究	193
12.7	资源循环空间数据库的应用	193

图一览表

图 1-1	有助于实现中方政策性目标的本项目定位.....	2
图 1-2	子项目和本项目的目标和成果	2
图 1-3	子项目的实施体制	3
图 1-4	项目对象地区所在位置（北京市、沈阳市、临沂市、苏州市）	4
图 1-5	子项目 3 的工作流程	5
图 4-1	沈阳市的现状图	27
图 4-2	沈阳市的未来规划图	27
图 4-3	环境产业基地各设施之间的相关利用和级联反应	31
图 4-4	园区的管理体制的整体格局.....	32
图 4-5	主页登载的招商引资相关信息	33
图 4-6	资源回收的区域范围示意图.....	36
图 4-7	临沂市现状图	36
图 4-8	临沂市的未来规划图	37
图 4-9	山东省德力西再生塑料生态工业园各设施之间的相互利用和循环资源的级联反应	41
图 4-10	园区的管理体制.....	42
图 4-11	主页上登载的招商引资的相关信息	43
图 4-12	园区的管理体制.....	50
图 4-13	主页登载的招商引资相关信息	51
图 5-1	静脉产业类生态工业园区建设的流程图	54
图 5-2	静脉产业类生态工业园的适合的地点选定手法	58
图 5-3	日本·欧米等的环境·资源化技术导入·应用流程	59
图 5-4	政府与民营企业之间的协作体制.....	63
图 6-1	实施体系	67
图 6-2	以 3R 为核心的废弃物处理流程	68
图 7-1	塑料标识的成分标注事例	84
图 7-2	废塑料处理流程图.....	85
图 7-3	近红外线分离机系统示例	85
图 7-4	废塑料再生利用的物料平衡.....	85
图 7-5	年接受量和成本回收年的关系图.....	86
图 7-6	废旧塑料采购价格与投资回收期的关系图.....	87
图 7-7	根据补贴率得出的年接受量和成本回收年的关系图	87
图 7-8	废塑料采购价格和成本回收年的关系图	87
图 7-9	湿式冶炼的方法回收贵金属的流程的案例.....	89
图 7-10	废家电中的金属类处理工艺流程图	90
图 7-11	废家电的金属类物料平衡	90
图 7-12	年接收量与投资回收期的关系图	92
图 7-13	废铜收购价格与投资回收期的关系图	92
图 7-14	回收铜的销售价格和成本回收年的关系图.....	92
图 7-15	LME(London Metal Exchange)铜的价格变动	93

图 7-16	废旧电线电缆处理工艺流程图	95
图 7-17	废旧电线电缆再生利用的物料平衡	95
图 7-18	年接收量与单纯回收年的关系图	96
图 7-19	废电线收购价格与单纯回收年的关系图	97
图 7-20	回收铜的销售价格和成本回收年的关系图	97
图 7-21	废电线采购价格和回收铜的销售价格在相同变化率下与成本回收年的关系图	97
图 7-22	报废汽车拆解工艺流程图	100
图 7-23	报废汽车的破碎分拣和焚烧、热能回收工艺流程图	101
图 7-24	报废汽车再生利用的物料平衡	101
图 7-25	废轮胎的粉碎机的案例	103
图 7-26	废旧轮胎热分解系统的流程图	103
图 7-27	废旧轮胎再生利用的物料平衡	104
图 7-28	根据沈阳市调查结果得出的废旧轮胎热分解收入与支出的关系	105
图 7-29	年接收量投资回收期的关系图	106
图 7-30	废旧轮胎收购价与投资回收期的关系图	106
图 7-31	根据补贴率得出的年接受量和成本回收年的关系图	106
图 7-32	再生油、压缩碳销售价格和成本回收年的关系图	107
图 7-33	废铅酸蓄电池拆解流程图	108
图 7-34	废铅酸蓄电池再生利用的物料平衡	109
图 7-35	年接收量与成本投资回收期的关系图	110
图 7-36	回收铅销售价与成本投资回收期的关系图	110
图 7-37	废铅蓄电池和回收铅的价格在相同变化率下变动时和成本回收年的关系图	111
图 7-38	LME(London Metal Exchange) 铅的市场变化率	111
图 7-39	废机油的照片	113
图 7-40	再生润滑油的生产流程	113
图 7-41	废乳化液的成为固体燃料的系统流程图 ²⁸	113
图 7-42	固体燃料的成分图	114
图 7-43	废机油和废乳化液再生利用的物料平衡	114
图 7-44	年接收量与成本投资回收期的关系图	115
图 7-45	再生润滑油销售单价与成本投资回收期的关系图	115
图 7-46	食品废弃物沼气发酵的流程图	117
图 7-47	食品废弃物沼气发酵的物料平衡	117
图 7-48	年接收量与成本投资回收期的关系图	119
图 7-49	食品废弃物处理单价与成本投资回收期的关系	119
图 7-50	补贴率变化时的年接受量和成本回收年的关系图	119
图 7-51	卖电价格和成本回收年的关系图	120
图 7-52	下水污泥沼气发酵的流程图	121
图 7-53	下水污泥燃料化的干燥机流程图	122
图 7-54	下水污泥(沼气发酵)的物质收支	122
图 7-55	下水污泥的物料平衡	122
图 7-56	年接收量与成本投资回收期的关系图	124
图 7-57	下水污泥处理单价与成本投资回收期的关系图	125

图 7-58	补贴率变化时年接受量和成本回收年的关系图.....	125
图 7-59	卖电价格和成本回收年的关系图.....	125
图 7-60	年接收量与成本投资回收期的关系图.....	126
图 7-61	下水污泥的处理单价与成本投资回收期的关系图.....	126
图 7-62	下水污泥燃料销售价格和成本回收年的关系图.....	127
图 7-63	城市生活垃圾发电系统的流程图.....	128
图 7-64	城市生活垃圾焚烧发电设施的改造部分.....	129
图 7-65	现场土壤清洗场.....	132
图 7-66	事前调查的实施案例.....	133
图 7-67	采用电子探针显微分析仪解析污染物的化合物形态的示例.....	134
图 7-68	日本与中国事前调查费用的比较.....	135
图 8-1	为从居民的角度考虑选出合适地点而通过 GIS 进行空间分析的流程图.....	139
图 8-2	物理的·环境的·社会的要素的叠加结果结果.....	139
图 8-3	不适合地区的选定结果和适合地区的选定结果一览表.....	140
图 8-4	利用 GIS 从经营者角度选址的空间分析工作流程图.....	143
图 8-5	从经营者角度根据废弃物排放源、静脉产业工厂、交通运输基础设施及各类废弃物情况综合性选址的评价.....	144
图 8-6	居民角度与经营者角度相结合的备选地点一览表.....	145

表一览表

表 1-1	本子项目的相关组织	3
表 2-1	子项目的目标和指标	6
表 2-2	指标 1 的完成情况及今后的预期.....	6
表 2-3	指标 2 的完成情况及今后的预期.....	6
表 2-4	子项目 3 的成果及指标.....	6
表 2-5	指标 1 的完成情况及今后的预期.....	7
表 2-6	指标 2-2 的完成情况及今后的预期	7
表 2-7	指标 2-3 的完成情况及今后的预期	7
表 2-8	指标 2-4 完成情况及今后的预期.....	7
表 3-1	国家层面相关资料收集一览表	9
表 3-2	沈阳市相关收集资料一览表.....	10
表 3-3	临沂市相关收集资料一览表.....	11
表 3-4	苏州市相关收集资料一览表.....	12
表 3-5	当初提出的对象废物	12
表 3-6	对象废物与再生制品	13
表 3-7	再委托调研中收集的资料	14
表 3-8	再委托单位的概要.....	14
表 3-9	废家电的问询式调研结果	14
表 3-10	废轮胎的问询式调查结果	14
表 3-11	废机油·废乳化液的问询式调研结果.....	15
表 3-12	污染土壤问询式调研结果	15
表 3-13	废塑料的问询式调研结果	16
表 3-14	废家电的问询式调研结果	17
表 3-15	废电线电缆的问询式调研结果	18
表 3-16	废铅蓄电池的问询式调研结果	19
表 3-17	报废汽车的问询式调研结果.....	20
表 3-18	食品废物问询式调研结果	20
表 3-19	污水污泥的问询式调研结果(1/2)	21
表 3-20	污水污泥的问询式调研结果(2/2)	22
表 3-21	城市生活垃圾的问询式调研结果.....	22
表 4-1	3 个调研对象城市的模式化.....	24
表 4-2	临沂市(德力西)的方案.....	26
表 4-3	苏州市(光大国家静脉产业示范园区)的构思	26
表 4-4	近海经济区环境产业基地的建设目标.....	28
表 4-5	废家电处理设施的设施计划.....	29
表 4-6	废轮胎处理设施的设施计划.....	29
表 4-7	废机油处理设施的设施计划.....	30
表 4-8	支柱环境项目规模的目标	32
表 4-9	人材培养支持规划.....	34
表 4-10	假设的金融服务.....	35

表 4-11	德力西再生塑料产业园的经营目标	37
表 4-12	废塑料处理设施的设施计划	38
表 4-13	废家电处理设施的设施计划	39
表 4-14	废家电处理设施的设施计划	39
表 4-15	废铅酸蓄电池处理设施的设施计划	40
表 4-16	支柱环境项目规模的目标	42
表 4-17	假设的金融服务	44
表 4-18	光大国家静脉产业示范园区的城市生活垃圾资源化利用的具体指标	46
表 4-19	食品废弃物处理设施的设施计划	46
表 4-20	下水污泥处理设施的设施计划	47
表 4-21	报废汽车处理设施的设施计划	48
表 4-22	城市生活垃圾处理设施的设施计划	48
表 4-23	支柱环境产业的规模目标	49
表 4-24	假设的金融服务	52
表 5-1	生态工业园区建设规划编制指南中规定的建设规划内容	53
表 5-2	生态类产业园区建设规划制定指南与本指南草案的对比表	54
表 5-3	静脉产业园区的分类	55
表 5-4	各园区示范模式的评估指标的权重	56
表 5-5	支持政策的形式、参加的主体、效果	63
表 5-6	对园区企业的进行融资的金融机构和园区的支持	64
表 6-1	显示了废弃物处理相关法律的变迁。	65
表 6-2	废弃物处理相关法律	66
表 6-3	环境技术·资源再利用技术的一览表	69
表 6-4	对象废弃物	70
表 6-5	环境技术与资源再利用技术清单（1/2）	71
表 6-6	环境技术与资源再利用技术清单（2/2）	72
表 6-7	环境技术与资源再利用技术（案例）	73
表 6-8	日本针对对象废弃物的单项技术	75
表 6-9	环境技术和资源再利用循环技术的单项事例表（例 1）	76
表 6-10	环境技术和资源再利用循环技术的单项事例表（例 2）	77
表 7-1	听证会企业名单	80
表 7-2	对象废弃物的环境技术与再生利用技术	82
表 7-3	探讨项目可投资性的运行经费单价	85
表 7-4	探讨项目可投资性的运行经费单价	91
表 7-5	项目可投资型的探讨结果	91
表 7-6	探讨项目可投资性的运行经费单价	95
表 7-7	项目可投资型的探讨结果	96
表 7-8	零部件修复工序	100
表 7-9	探讨项目可投资性的运行经费单价	104
表 7-10	项目可投资性的探讨结果	105
表 7-11	探讨项目可投资性的运行经费单价	109
表 7-12	项目可投资性的探讨结果	109

表 7-13	探讨项目可投资性的运行经费单价	114
表 7-14	项目可投资性的探讨结果	115
表 7-15	探讨项目可投资性的运行经费单价	118
表 7-16	项目可投资性的探讨结果	118
表 7-17	探讨项目可投资性的运行经费单价	123
表 7-18	探讨项目可投资性的运行经费单价	123
表 7-19	项目可投资性的探讨结果	124
表 7-20	提高发电效率的技术性对策及其效果	129
表 7-21	土壤污染对策示例	131
表 7-22	事前调查的程序	133
表 7-23	平均每立方米的事前调查费	134
表 7-24	相当于 1m ³ 的事前调查费	134
表 8-1	静脉产业园选址计划的评估要素和评估标准示例	136
表 8-2	各类别产业废弃物的产生原计量单位	141
表 8-3	各行业工业废弃物的成分（摘要）	142
表 8-4	在中国采用居民角度选址方法找出合适地点的地图信息的获取方法	148
表 8-5	在中国采用经营者角度选址方法找出合适地点的地图信息的获取方法	150
表 9-1	会议安排（10月26日）	152
表 9-2	研讨会出席人员名单	154
表 9-3	研讨会日程安排（10月28日）	155
表 9-4	事前说明会出席人员（会议地点：东京）	161
表 9-5	出席人员一览表	169
表 9-6	座谈会日期	174
表 9-7	沈阳市座谈会的与会人员	174
表 9-8	济南市座谈会的与会人员	174
表 9-9	苏州市座谈会的与会人员	174
表 9-10	座谈会日期	175
表 9-11	会议议程	175
表 9-12	沈阳市座谈会的与会人员	176
表 9-13	济南市座谈会的与会者	179
表 9-14	苏州市座谈会的与会者	181
表 10-1	对中国静脉产业发展的政策建议	187

第1章 序言

1.1 循环型经济推进项目和子项目 3 的关系

上世纪 70 年代末以来，随着市场经济的发展，中华人民共和国（以下称“中国”）的经济取得了快速发展。但是另一方面，资源相对贫乏、生态环境脆弱、环境容量不足等环境问题也日益突出。中国政府在获取国际援助的同时，也在努力保护环境，提高环境问题应对能力，但是环境污染状况依然十分严重。特别是存在企业活动的环保考虑不足、国民环境意识低下、资源再利用产业尚未建立、废弃物管理体制尚不完善等各种问题，对于这些问题，需要综合性地采取对策。

中国在“十一五年规划（2006 年~2010 年）”中提出要推进循环经济，要以 Refuse（节约）、Reduce（减量）、Reuse（再利用）、Recycle（资源化）为根本，从资源开采、生产、消费、废弃等各个环节建立资源循环利用体系。并且在“国家环境保护十一五规划”（2007 年 12 月）中，确定将推进有关循环经济的各种政策措施。与此同时，固体废弃物污染防治法等循环经济相关法规得到了拟定和完善，作为基本法的循环经济促进法也于 2009 年 1 月开始实施。并且在辞旧迎新之际，“十二五规划（2011 年~2015 年）”得以公布。其中写道，关于循环经济的发展，将“按照减量化、再利用、资源化的原则，减量化优先，以提高资源产出效率为目标，推进生产、流通、消费各环节循环经济发展，加快构建覆盖全社会的资源循环利用体系”，目标是使资源产出率提高 15%。

上世纪 90 年代以后，中日两国以中日友好环境保护中心为主，推动着环境领域的技术合作，并且两国首脑已就今后继续以中心为基地、推进环境领域的合作达成了共识。基于该共识而启动的“推进循环经济项目（以下称‘本项目’）”共为期 5 年，计划实施期间为 2008 年 10 月至 2013 年 10 月。

本子项目 3 的定位是，推进循环经济项目（以下、「本项目」）的子项目 3。本项目，包括以下的子项目，共由 5 个子项目构成。

- 子项目 1：推进企业开展有益于环保的工作
- 子项目 2：提高国民环境意识
- 子项目 3：推进静脉产业生态工业园建设
- 子项目 4：推进废物的正确管理
- 子项目 5：推进中日循环经济合作

如图 1-1 所示，本项目是以为中国的政策性目标（Super goal）之一“构建资源节约型与环境友好型社会”做贡献为目标来实施的。本子项目 3 以日本的生态工业园建设的经验、知识见解及废物处理、循环利用技术为基础，经过对调查对象 3 城市（沈阳市、临沂市、苏州市）的调查，分析，制作静脉产业生态工业园建设的建设规划。进而对在制定建设规划过程中获取的知识见解和中国的现状进行分析，制作静脉产业生态工业园的建设指南。

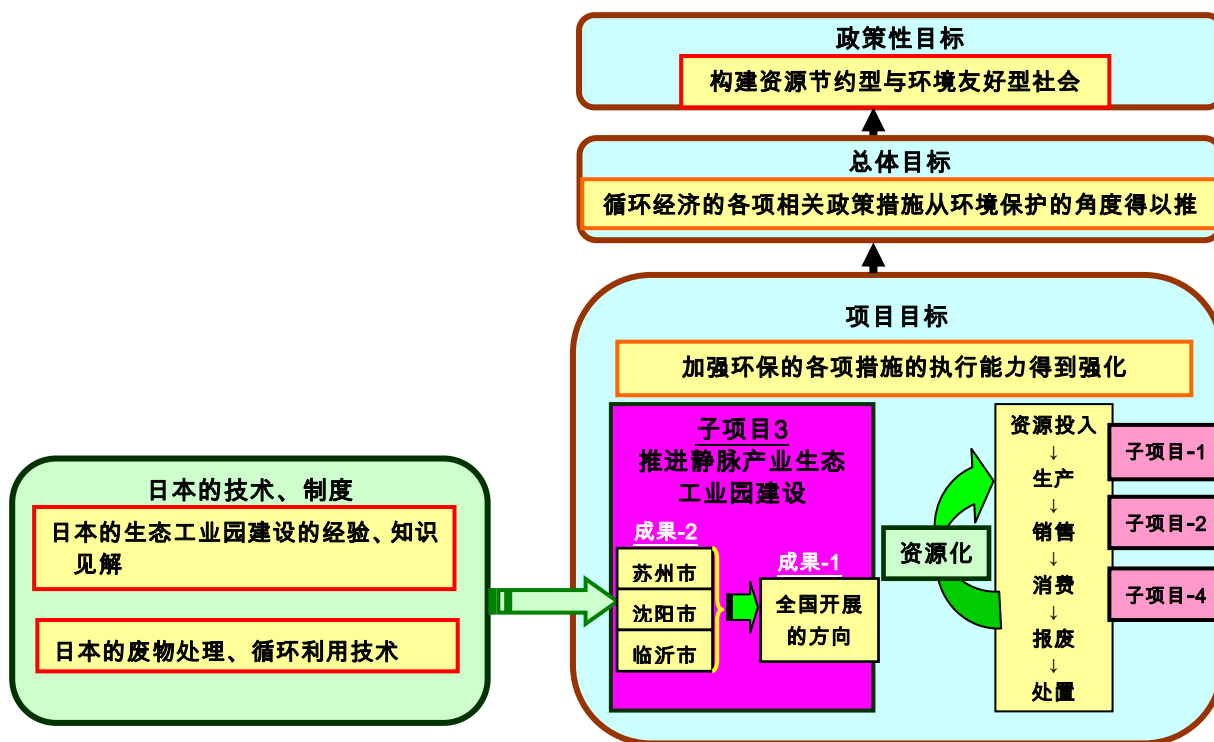


图 1-1 有助于实现中方政策性目标的本项目定位

子项目 3 和本项目的目标及成果如下图所示。

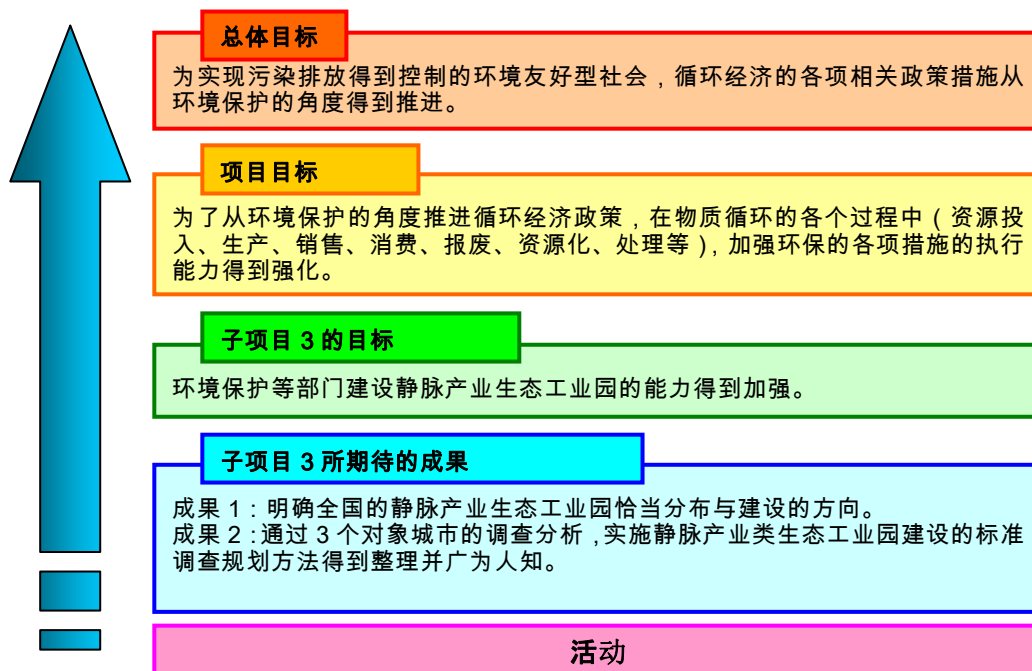


图 1-2 子项目和本项目的目标和成果

本子项目的实施体制是、JICA 长期专家定位在本项目的主要位置。本子项目的具体实施体制如下图所示。

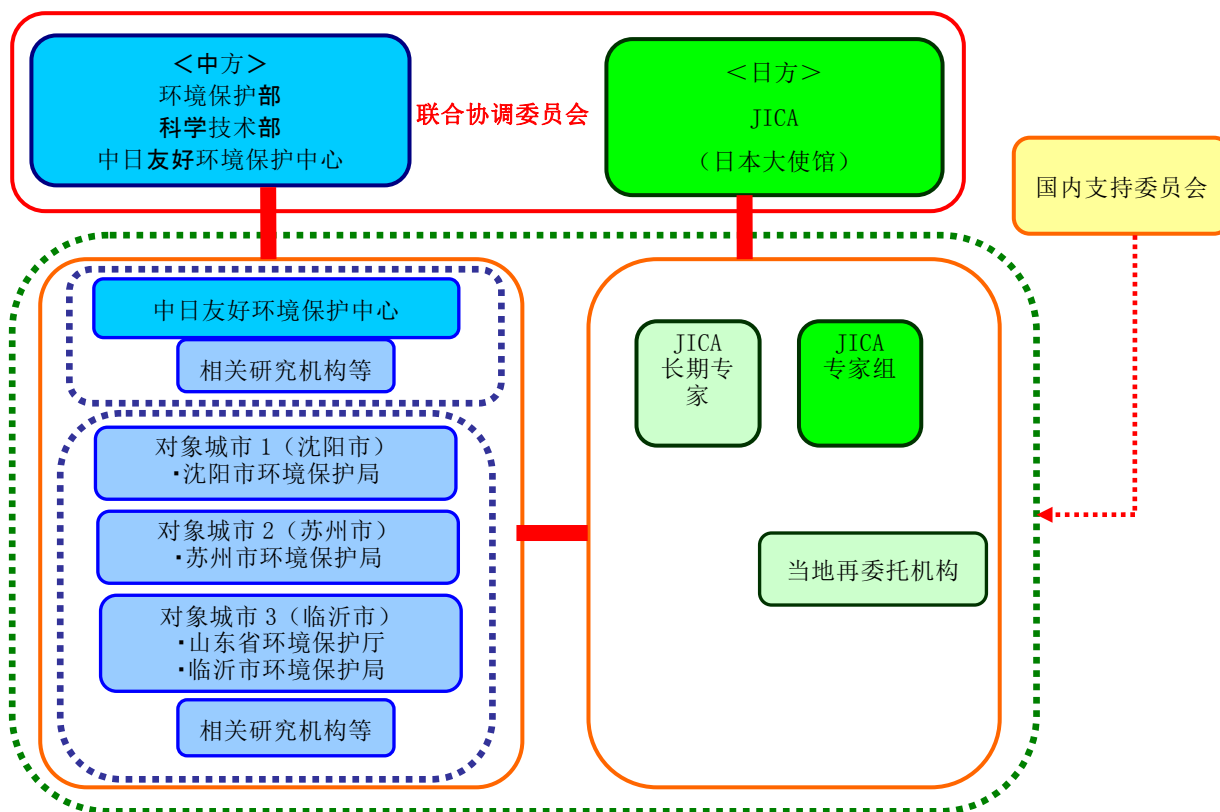


图 1-3 子项目的实施体制

本子项目 3 的实施体制定位于本项目之中。本子项目 3 的相关组织如表 1-1 所示。本子项目 3 的中方对口实施单位（下称“C/P”）为中日友好环境保护中心 / 中国—ASEAN（下称“中心”）/ 中国—东盟环境保护合作中心。另一方面，沈阳市、临沂市和苏州市被选为调查对象。并且调查对象 3 城市中，建设规划的对象园区已经确定。本子项目 3 以这些园区为中心进行调查、分析。

表 1-1 本子项目的相关组织

分类	组织单位
1. 对口单位	中日友好环境保护中心 / 中国-东盟环境保护合作中心 (李霞、赵旭、周军、王惠、苏岚 5 名)
2. 调查对象 3 城市	
(1) 沈阳市	沈阳市环境保护局
(2) 临沂市	山东省环境保护厅及び临沂市环境保护局
(3) 苏州市	苏州市环境保护局
3. 调查对象园区	
(1) 沈阳市	近海经济区内的环境产业基地
(2) 临沂市	德力西再生塑料产业园
(3) 苏州市	光大国家静脉产业示范园区的中心区及其周边



图 1-4 项目对象地区所在位置（北京市、沈阳市、临沂市、苏州市）

1.2 子项目 3 的工作流程

本子项目 3 工作流程如下所示。

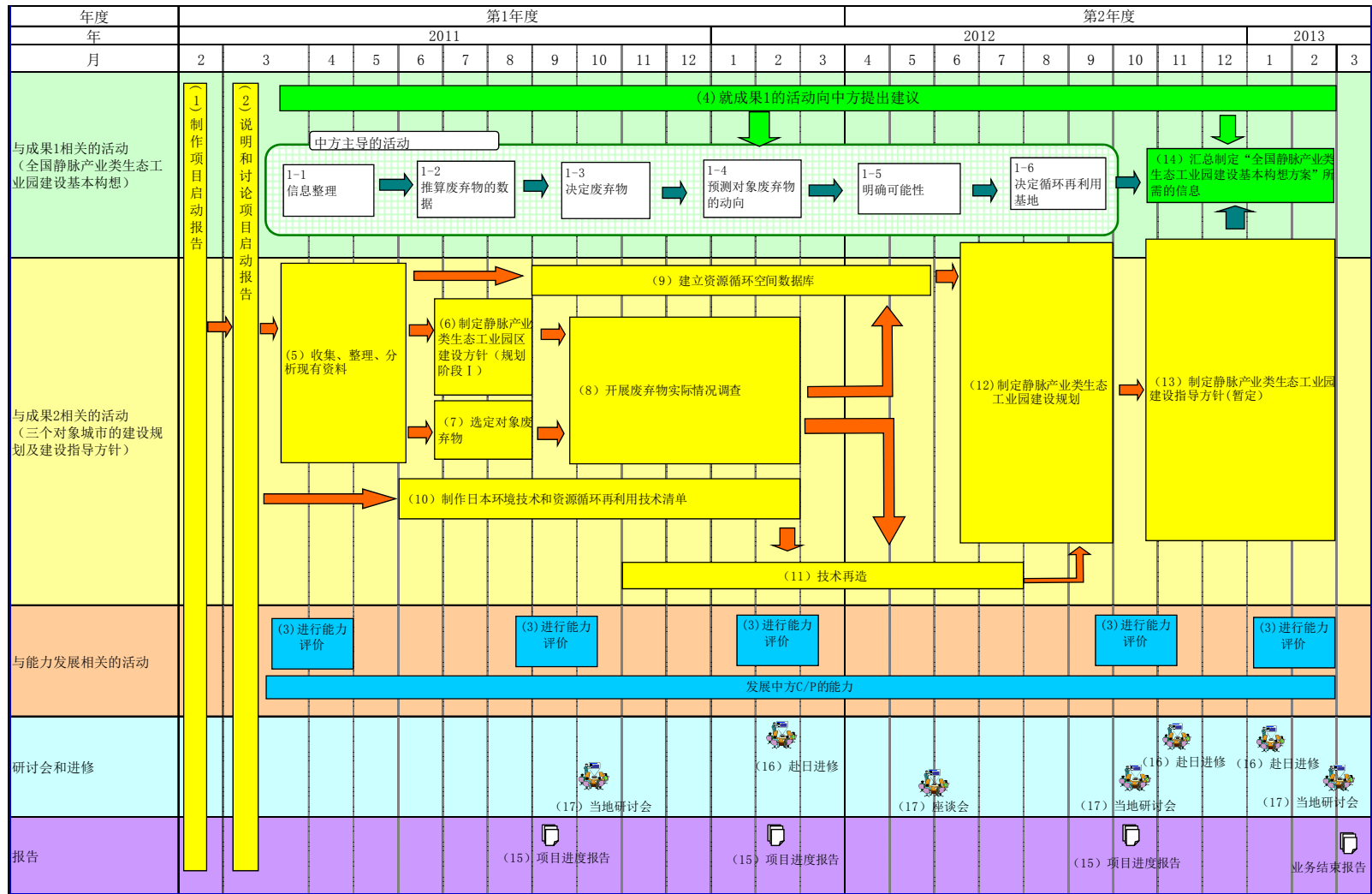


图 1-5 子项目 3 的工作流程

第2章 子项目3的概况及活动内容

2.1 成果达成状况

2.1.1 子项目目标的达成状况

子项目的目标和指标、如下表所示。

表 2-1 子项目的目标和指标

子项目的目标	指标
策划静脉产业生态工业园建设的全国基本构想环境保护部门等的能力得到加强	1. 将基本构想用于生态工业园相关 MEP 的政策立案和认定审查。 2. 静脉产业生态工业园建设指南获得 MEP 批准, 并可供地方政府等相关人员使用。

各指标的达成状况和今后的预期如下表所示。

表 2-2 指标 1 的完成情况及今后的预期

指标	将基本构想用于生态工业园相关 MEP 的政策立案和认定审查。
完成情况	研究发达国家和发展中国家的静脉产业的案例、将中国的静脉产业的重点业界的选定·分析及发展政策等作为「中国静脉产业的发展要素及政策研究」由中方 C / P 汇总。
今后的预期	中方 C / P 的研究成果将用于 MEP 的政策立案、认定审核。

表 2-3 指标 2 的完成情况及今后的预期

指标	静脉产业类生态工业园建设指南得到环保部的批准, 地方政府等相关人员能够加以运用。
完成情况	汇总了静脉产业类生态工业园建设指南方案。在汇总过程中举办了研讨会及公听会, 除环保中心对口单位、对象 3 城市相关人员外, 也得到了包括环保部在内的国家政府部门相关人员的积极参与。按照中方的意愿组织了对象 3 城市以外的地方政府相关人员及民营企业参加第 3 次研讨会(最终研讨会), 并在会上介绍了指南方案。
今后的预期	提交环保部办理指南方案的批复手续。

2.1.2 成果的完成情况

子项目 3 共设定了下表所示的 2 项成果。成果 1 以中方为主实施, 专家组提供建议。成果 2 为中日双方共同实施。

表 2-4 子项目 3 的成果及指标

成果	指标
1. 全国静脉产业类生态工业园的合理布局和建设方向得以明确。 2. 静脉产业类生态工业园建设的标准化调查规划方法得到整理和推广。	1. 制定全国静脉产业类生态工业园建设基本构想方案。 2-1 制定示范地区对象废弃物的管理和处理指南。 2-2 制定示范地区静脉产业类生态工业园建设规划。 2-3 制定静脉产业类生态工业园建设指南方案。 2-4 建设指南研讨会, 培训参加人数、理解程度和满意度。

成果相对应的各项指标的完成情况及今后的预期如下表所示。

表 2-5 指标 1 的完成情况及今后的预期

指标	制定全国静脉产业类生态工业园建设基本构想方案
完成情况	短期专家组与中方对口人员共同开展了有益于制定全国基本构想方案的一系列活动：研究包括环保技术和资源再利用循环技术目录在内的日本案例、制定了结合对象3城市示范效果的建设规划、确定了对象废弃物、掌握其实际情况及废弃物的技术再造、构建园区选址的资源循环空间数据库等，并汇总成静脉产业类生态工业园建设指南方案。 中方在开展这些工作的同时，把发达国家及发展中国家静脉产业的案例研究、中国静脉产业重点行业的选择和分析及发展政策等内容汇总成了《中国静脉产业的发展要素及政策研究》。
今后的预期	争取在推进循环经济项目（整个项目）结束时（2013年10月），进一步完善全国基本构想方案。

表 2-6 指标 2-1 的完成情况及今后的预期

指标	制定示范地区对象废弃物的管理和处理指南。
完成情况	针对各对象城市选择的对象废弃物，结合对日本企业的走访调查，把日本的环保技术和资源再利用技术汇总成“技术目录报告”。另外对对象城市在再生利用方面开展的工作实施了现状调查，比较了对象废弃物的日本先进技术和对象城市的实际应用技术，研究了适用于中国的环保技术的技术再造，汇总成《环保技术及资源循环利用技术再造报告》。
今后的预期	指标完成。

表 2-6 指标 2-2 的完成情况及今后的预期

指标	制定示范地区静脉产业类生态工业园建设规划。
完成情况	根据对象3城市的城市类型、包括十二五规划在内的长远规划、被选定的对象废弃物、对象园区的现状和未来规划等，制定了各对象城市的静脉产业类生态工业园建设规划，并汇总成《各对象城市静脉产业类生态工业园建设规划》 在园区选址方面，鉴于中国对地图信息的管控，根据日本（北海道）的数据构建了资源循环空间数据库，在明确所需数据的同时，确立了数据的分析方法。
今后的预期	指标完成。

表 2-7 指标 2-3 的完成情况及今后的预期

指标	制定静脉产业类生态工业园建设指南方案。
完成情况	综合考虑对象3城市静脉产业类生态工业园的示范效果及建设规划、园区选址方法、技术及政策相关事项等，汇总了《静脉产业类生态工业园建设指南方案》，对现行《生态工业园建设规划编制指南》（HJ/T 409-2007 国家环保总局）予以补充和完善。指南方案由6部分组成：①规划初期应该研究的事项、②基本构想、③建设规划、④效果分析、⑤支持措施、⑥中国静脉产业的展望。
今后的预期	指标完成。

表 2-8 指标 2-4 完成情况及今后的预期

指标	建设指南研讨会、培训参加人数、理解程度和满意度。
完成情况	共举办了3次研讨会：2011年10月北京第1次研讨会，2012年10月第2次、2013年2月第3次。2012年6月在对象3城市举办了研讨会暨听证会。第2次研讨会由于中日关系政治上的原因缩小了规模，办成了项目进度报告3的说明讨论会。在第2次研讨会举办前，为组

	<p>织日本企业参加研讨会以便促成民间层面的合作，于2012年9月在东京和大阪召开了面向日本企业的第2次研讨会的事前说明会。</p> <p>环保中心、国家环保部、中国环境科学院、对象3城市的环保局、园区相关人员等参加了研讨会和听证会，就静脉产业园区建设的政策和技术等展开热烈讨论，提高了中方对本子项目3的主体意识。按照中方的意愿，组织了对象3城市以外的3个城市以及中日两国的民营企业代表参加第3次研讨会（最终研讨会）。</p> <p>研讨会参加人数如下图所示。</p> <table border="1" data-bbox="411 499 1321 813"> <thead> <tr> <th></th> <th>第1次研讨会</th> <th>3城市听证会 (2012年6月召开)</th> <th>第2次研讨会</th> <th>第3次研讨会</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>参加人数</td> <td>29名</td> <td>21名(沈阳市) 17名(济南市) 16名(苏州市)</td> <td>18名 <事前说明会> 18家(在东京举办) 24家(在大阪举办)</td> <td>107名</td> </tr> </tbody> </table> <p>2012年2月(干部研修及技术人员研修)、2012年11月(工作人员研修)、2013年1月(干部研修)共实施了3次赴日研修。通过了解日本的国家政策以及地方政府、企业和市民开展的活动学习了日本的生态城建设，培训人员积极投入培训工作，表现出极高的意识。在2013年1月实施的干部研修的最后一天，进修人员与环境省、经济产业省、国立环境研究所、JICA总部联合举办了交流会，就生态城建设的相关政策展开了热烈的讨论。</p> <p>赴日研修的参加人数如下表所示。</p> <table border="1" data-bbox="411 1122 1401 1305"> <thead> <tr> <th>举办时间</th> <th colspan="2">2012年2月</th> <th>2012年11月</th> <th>2013年1月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>研修类型</td> <td>干部研修</td> <td>技术人员研修</td> <td>工作人员研修</td> <td>干部研修</td> </tr> <tr> <td>研修期间</td> <td>7天</td> <td>24天</td> <td>13天</td> <td>9天</td> </tr> <tr> <td>参加人数</td> <td>9名</td> <td>3名</td> <td>5名</td> <td>8名</td> </tr> </tbody> </table>		第1次研讨会	3城市听证会 (2012年6月召开)	第2次研讨会	第3次研讨会	参加人数	29名	21名(沈阳市) 17名(济南市) 16名(苏州市)	18名 <事前说明会> 18家(在东京举办) 24家(在大阪举办)	107名	举办时间	2012年2月		2012年11月	2013年1月	研修类型	干部研修	技术人员研修	工作人员研修	干部研修	研修期间	7天	24天	13天	9天	参加人数	9名	3名	5名	8名
	第1次研讨会	3城市听证会 (2012年6月召开)	第2次研讨会	第3次研讨会																											
参加人数	29名	21名(沈阳市) 17名(济南市) 16名(苏州市)	18名 <事前说明会> 18家(在东京举办) 24家(在大阪举办)	107名																											
举办时间	2012年2月		2012年11月	2013年1月																											
研修类型	干部研修	技术人员研修	工作人员研修	干部研修																											
研修期间	7天	24天	13天	9天																											
参加人数	9名	3名	5名	8名																											
今后的预期	指标完成。																														

第3章 现状分析与对象废弃物的实态

3.1 现存资料的收集与现状分析

收集、整理、分析与中央政府和三个调研对象城市相关的资料。现有资料以对应部门掌握的行政公开数据为基础。将这些收集的资料进行分析、用于后述的静脉产业类生态工业园的建设规划、静脉产业类生态工业园的建设指南（草案）的编制。

表 3-1 国家层面相关资料收集一览表

項目	No.	资料名(中文)
1-1 国家政策、 规划	1-1-1	第十二个五年规划的建议
	1-1-2	第十二次五年规划草案
	1-1-3	第十二次五年规划
1-2 适用法律	1-2-1	中华人民共和国环境保护法(中华人民共和国环境保护法)
	1-2-2	清洁生产促进法
	1-2-3	中华人民共和国环境影响评价法
	1-2-4	固体废物污染环境防治法
	1-2-5	节能法
	1-2-6	中华人民共和国循环经济促进法
	1-2-7	规划环境影响评价条例
	1-2-8	城市建筑垃圾管理办法 中华人民共和国建设部第 139 号令
	1-2-9	再生资源回收管理办法
	1-2-10	电子废物污染环境防治管理办法
	1-2-11	废弃电器电子产品处理资格许可管理办法
	1-2-12	城市景观及环境卫生管理条例
	1-2-13	城市生活垃圾管理办法
	1-2-14	废弃电器电子产品处理资格许可管理办法
	1-2-15	电子信息产品污染控制管理办法
	1-2-16	关于发布《进口可用作原料的固体废物环境保护管理规定》和《进口硅废碎料环境保护管理规定》的公告 公告 2011 年 第 23 号
1-3 生态工业园区 相关标准、 指南	1-3-1	综合类生态工业园区标准(HJ 274-2009)
	1-3-2	综合类生态工业园区标准(HJ/T274-2006)
	1-3-3	静脉产业类生态工业园区标准(试行)(HJ/T275-2006)
	1-3-4	生态工业园区建设规划编制指南(HJ/T 409-2007)
	1-3-5	国家生态工业示范园区管理办法(试行)
	1-3-6	环境影响评估指南
	1-3-7	业别类别生态工业园的标准(试行) HJ273-0006
1-4 统计	1-4-1	中国循环经济年鉴 2010
	1-4-2	环境保护标准目录
1-5 废弃物相关规 划·标准	1-5-1	城市生活垃圾处理及污染防治技术政策 建成[2000]120 号
	1-5-2	生活垃圾处理技术指南:建城[2010]61 号
	1-5-3	城市垃圾产生源分类及垃圾排放 中华人民共和国城市建设行业标准 CJ/T 3033-1996
	1-5-4	生活垃圾填埋场的污染控制标准 中华人民共和国国家标准 GB 16889-2008(GB 16889-根据 1997 版修订)
	1-5-5	生活垃圾焚烧污染控制标准 国家环保标准 GWKB 3-2000(代替: HJ/T18-1996)
	1-5-6	城市生活垃圾堆肥处理厂技术评价指标: 中华人民共和国城市建设行业标准 CJ/T 3059-1996
	1-5-7	固体废物鉴别导则
	1-5-8	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

項目	No.	資料名(中文)
	1-5-9	城市建筑垃圾处理规定 中华人民共和国建设部令第139号
	1-5-10	危险废物污染防治技术政策:环发[2001]199号
	1-5-11	危险废物识别技术规范(HJ/T298-2007)
	1-5-12	国家危险废物名录
	1-5-13	危险废物贮存污染控制标准(GB18597-2001)
	1-5-14	危险废物填埋污染控制标准(GB 18598-2001)
1-5 废弃物相关规 划·标准	1-5-15	危险废物焚烧污染控制标准(GB 18484-2001 代替 GWKB 2-1999)
	1-5-16	危险废物(含医疗废物)焚烧处置设施性能测试技术规范(HJ 561-2010)
	1-5-17	危险废物集中焚烧处理设施的运营相关的监督管理技术规范(试行)
	1-5-18	废弃家用电器与电子产品污染防治技术政策 (环发[2006]115号)
	1-5-19	废弃电器电子产品处理发展规划编制指南 环保部公告 2010年 第82号
	1-5-20	废弃电器电子产品处理污染控制技术规范 HJ527-2010
	1-5-21	废弃机电产品集中拆解利用处置区环境保护技术规范(试行)
	1-5-22	废电池污染防治技术政策
	1-5-23	再生有色金属产业发展推进计划
	1-5-24	废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范
	1-5-25	废塑料回收与再生利用污染控制技术规范(试行)中华人民共和国环境保护 行业标准 HJ/T 364-2007
1-5-26	稀土工业污染物排放标准 中华人民共和国国家标准 GB26451-2011	
1-6 其他废弃物相关 资料	1-6-1	循环经济发展规划编制指南
	1-6-2	报废汽车回收拆解企业名单
	1-6-3	排放污染物申报登记统计表(试行)
	1-6-4	【发表资料】中国固体废物管理法律法规的现状 环保部固废管理中心
	1-6-5	【发表资料】中国固体废弃物的分类研究的进展 环保部固废管理中心
	1-6-6	【发表资料】中国城市生活垃圾处理现状 环保部固废管理中心
	1-6-7	【发表资料】《十二五规划》中危险废弃物污染防治规划的编制情况 环保部 固废管理中心
	1-6-8	【发表资料】中国《危险废弃物转移联单管理办法》的修订情况 环保部固废 管理中心
1-7 水处理関連	1-7-1	污水综合排放标准
	1-7-2	《水污染物名称号 HJ525-2009》
	1-7-3	《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术导则》
	1-7-4	《污水气浮处理工程技术规范》
	1-7-5	《污水过滤处理工程技术规范》(HJ2008-2010)
	1-7-6	《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范》(试行 HJ564-2010)

表 3-2 沈阳市相关收集资料一览表

項目	No.	資料名(中文)
2-1 城市规划	2-1-1	
	2-1-2	沈阳城市总体规划方案(2011-2020年)
	2-1-3	沈阳市土地利用总体规划(2006-2020年)简本
	2-1-4	《沈阳市生态城市建设总体规划》(2008-2012年)修订版 沈阳市人民政府 2009年11月 【日文】
	2-1-5	沈阳市固体废物污染防治“十一五”规划
	2-1-6	沈阳市环境保护“十一五”规划

2-2 省级法规	2-2-1	辽宁省固体废物污染环境防治办法
2-3 市级法规	2-2-2	辽宁省危险废物处置规划
	2-3-1	沈阳市再生资源回收管理办法
	2-3-2	沈阳市城市垃圾管理规定
2-4 统计	2-4-1	沈阳统计年鉴内文 2010
2-5 废弃物	2-5-1	2009 年沈阳市固体废物污染环境防治信息发布
	2-5-2	2008 年沈阳市固体废物污染环境防治信息发布
	2-5-3	沈阳市废旧电池回收箱地点
	2-5-4	2005 年度进口废物定点加工利用单位名录
	2-5-5	沈阳市 J I C A 项目工作报告：沈阳市环保局（PDF：日文）
	2-5-6	沈阳废旧物品回收网
	2-5-7	固废管理政务公开材料
2-6 其他	2-6-1	JICA 静脉产业园项目沈阳市现有数据资料
	2-6-2	沈阳市老虎冲垃圾处理有限责任公司 简介
	2-6-3	沈阳市老虎滩垃圾处理有限责任公司企业文化手册
	2-6-4	沈阳振兴固体废物处置有限公司，辽宁省危险废物填埋处置中心
	2-6-5	东芝电梯（沈阳）有限公司 环境报告
	2-6-6	沈阳航天三菱汽车发动机制造有限公司 公司介绍

表 3-3 临沂市相关收集资料一览表

项目	No.	资料名（中文）
3-1 城市规划	3-1-1	临沂市城市总体规划（2005-2020）文本
	3-1-2	临沂市城市总体规划（2005-2020）说明书
	3-1-3	临沂市生态市建设总体规划
	3-1-4	临沂市住宅建设发展规划（2008-2012）【中文】
3-2 省级法规	3-2-1	山东省环境保护条例
	3-2-2	《山东省城镇景观和环境卫生管理办法》（省政府令第 218 号）
	3-2-3	山东省地方标准 废塑料资源化行业污染防治技术政策
3-3 市级法规	3-3-1	《关于印发临沂市城市建筑垃圾管理办法的通知》 临政办发（2010）52 号
	3-3-2	临沂市河东区再生资源回收利用管理办法（试行）
	3-3-3	罗庄区再生资源回收利用管理办法
	3-3-4	罗庄区再生资源回收利用网络建设实施法案
	3-3-5	苍山县再生资源回收利用网络建设实施法案的批复
	3-3-6	苍山县再生资源回收利用网络建设领导小组的通知
3-4 统计（一般）	3-4-1	临沂市统计年鉴 2010【中文】
3-5 废弃物相关数据	3-5-1	2009 年临沂市环境状况公报
	3-5-2	2008 年临沂市环境状况公报
	3-5-3	2007 年临沂市环境状况公报
	3-5-4	2010 年垃圾数量汇总表
	3-5-5	临沂市静脉产业设施种类、数量、分布处理能力等【中文】
3-6 组织体系	3-6-1	临沂市发展改革委员会职能配置、内设机构【中文】
	3-6-2	临沂市环境保护局主要职责的内设机构及人员编制规定【中文】
	3-6-3	临沂市建设再生资源回收利用网络体系
3-7 工业园区	3-7-1	山东德利再生资源置业有限公司 说明资料【中文】
	3-7-2	山东德利再生资源置业有限公司简介【英文】简介
	3-7-3	
	3-7-4	德力西再生塑料生态工业园 介绍【中文】简介
3-8 其他	3-8-1	临沂市再生资源生态工业园区招商合作
	3-8-2	中国再生资源开发有限公司

表 3-4 苏州市相关收集资料一览表

项目	No.	资料名(中文)
4-1 省级法规	4-1-1	江苏省环境保护条例
	4-1-2	江苏省固体废物污染环境防治条例
4-2 市级法规	4-2-1	苏州市城市建筑垃圾管理办法
	4-2-2	苏州市餐厨垃圾管理办法
	4-2-3	苏州市危险废物污染环境防治条例
	4-2-4	苏州市危险废物经营许可证持有单位名单(更新)
	4-2-5	关于开展 2011 年度工业固体废物网上申报登记的通告
	4-2-6	(城市整体规划的相关决议 2007-2020)
	4-2-7	行政机关概要及职责职能
4-3 统计 (一般信息)	4-3-1	江苏省统计年鉴 2010
	4-3-2	苏州市统计年鉴 2010
4-4 废弃物相关数据	4-4-1	2009 年度 苏州市环境状况公报
	4-4-2	苏州市固体废物污染环境防治信息公告 2009 年度
	4-4-3	苏州市固体废物污染环境防治信息公告 2008 年度
	4-4-4	苏州市固体废物污染环境防治信息公告 2007 年度
	4-4-5	苏州市固体废物污染环境防治信息公告 2006 年度
	4-4-6	苏州市生活垃圾特性分析及处理对策
4-5 工业园区	4-5-1	光大国家静脉产业示范园区简介【中文】
4-6 其他	4-6-1	苏州同和资源综合利用有限公司 中文会社案内
		Company Profile Dowo Holdings Co., Ltd.【英文】
	4-6-2	苏州市固体废物管理中心简介
	4-6-3	苏州市固体废物管理中心工作职责
	4-6-4	资源综合利用目录 1996 年修订
	4-6-5	(江苏环境保护厅危险废弃物的经营许可证可发行情况表)

注：带 () 的无日文的资料

3.2 选定对象废物

短期专家组在本子项目启动后,于 2011 年 3 月至 6 月,访问了三个调研对象城市,就有关对象废物的选定进行了讨论。三个调研城市提出的对象废物如下表所示。

表 3-5 当初提出的对象废物

都市	对象废物
沈阳市	废塑料、废家电、城市垃圾、废轮胎
临沂市	废塑料、铅酸电池、污水污泥
苏州市	废塑料、PET 瓶、废旧家电、焚烧灰

针对当初建议的上述有关对象废物,于 2011 年 10 月召开了现地研讨会,与相关方进行了讨论和最终确认。当时,中方主管部门提出,对象废物存在重复,建议重新整理。为此,中心对三个调研对象城市提出的内容进行了调整,最终归纳了下表并提交给短期专家组。对象废弃物反映了各城市的特征、沈阳市的重工业城市、选择了因废机油·废润滑剂、及生产而引起的社会问题即土壤污染。正在进行高度城市化的苏州市选择了因居民生活即第三产业产生的城市生活垃圾、下水污泥、食品废弃物作为对象废弃物。正在进行城市化的临沂市,选择了因电动自行车快速普及而产生的铅蓄电池(废铅蓄电池),同时还选择了全国瞩目的

【白色污染】废塑料为对象废弃物。

但当时只选定了对象废物，并未明确以该废物为原料，生产什么样的产品。之后，在2012年1月召开了三个调研对象城市听证会，确认了以对象废物制造再生制品。

表 3-6 对象废物与再生制品

都市	对象废弃物	再生製品
沈阳市	废家电	铁、混合金属、铜、铝、塑料、显像管玻璃、线路板
	废轮胎	活性炭、轻油、重油、铁
	废机油·废乳化液	再生重油、再生润滑油、固体燃料
	污染土壤	去除污染（安全的土地）
临沂市	废塑料	付加价值高的再生塑料产品
	废家电	铁、混合金属、铜、铝、塑料、显像管玻璃、线路板
	有色金属（电线电缆）	铜
	废铅酸电池	回收铅、塑料
苏州市	报废汽车	汽车零部件（再使用零部件、维修再生零部件）
	食品废物	沼气发酵·发电技术相关供电
	污水污泥（脱水污泥）	沼气发酵·发电技术相关的供电、干燥·造粒相关的固体燃料
	城市生活垃圾	通过高效发电技术供电（以现有设施为对象）

以上述对象废物及再生制品为前提，实施了日本技术的再造。在2012年6月的三个调研城市听证会上，在技术再造的中期成果的基础上，沈阳市对废旧轮胎转化为“压缩碳、再生油、铁”的再生制品进行了重新考虑。

3.3 对象废物的实态调研

3.3.1 调研内容

废物实态调研，2012年1月开始，在三个调研对象城市选定了当地的研究机构等作为再委托单位实施调研。在再委托调研中，针对从事对象废物处理企业和收集企业等实施了问询方式的调研，收集了基础数据。提问的内容，因对象废物不同而有所调整，大致内容如下：

- ✓ 施設概要及处理现状（设施名称、处理过程概要、接纳对象、处理能力等）
- ✓ 接纳的资源情况（接纳的实际业绩、接纳的资源质量·条件、接纳的单价等）
- ✓ 再生制品的情况（生产量、再生制品的质量、销售单价、销售条件等）
- ✓ 再生利用的现状（设施的流程、课题）
- ✓ 存在问题等（接纳·销售单价的变化、接纳的资源的确等）

实施调研的数量如下：

- ✓ 沈阳市：4件
- ✓ 临沂市：6件
- ✓ 苏州市：4件（因未能获得有关污水污泥方面的详细数据，又增加了一家进行了调研）

再委托调研的方式，除了问询式调研外，还同时收集了制定各市的静脉产业类生态工业园建设计划所需要的资料。收集的资料如下所示：。

表 3-7 再委托调研中收集的资料

城市	收集资料
沈阳市	环境产业基地的概要资料 近海经济区（动脉产业）与环境产业基地（静脉产业）合作相关资料
临沂市	德力西再生塑料生态工业园区建设规划 德力西再生塑料生态工业园区事业环境影响评估报告书
苏州市	光大国家静脉产业示范园区规则 项目环境影响评估报告书等

3.3.2 选定再委托对象单位

考虑到再委托调查，应该委托精通当地实态的单位实施，分别在三个城市委托了各自的调研单位。在选定再委托单位时，请各市的环保局推荐了三家候选单位。征集了这些单位做的报价，选择了满足要求且价格最低的单位并经过合同内容方面的协商，达成一致意见后签署了协议。

签约单位如下表所示：

表 3-8 再委托单位的概要

城市	单位名称	地址
沈阳市	沈阳航空航天大学	沈阳市沈北新区道义南大街 37 号 486 邮箱
临沂市	山东省国合循环经济研究中心	济南市历城区七里河路 2 号产学研基地 1 1 号楼东单元 2 层
苏州市	苏州市环境科学研究所	苏州市南门内马路 9-2 号

3.3.3 沈阳市的调研结果概要

表 3-9 废家电的问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件 (市的信息)	接纳的资源名称	废家电	电视机、洗衣机、冰箱、空调
	接纳预测量 (t/年)	沈阳市整体的产生量	100 万台 (2008 年)
		预计处理量 (项目的预计实施期间)	160 万台 (2010 年)
		建设费补助金制度及其内容	冰箱补助金大约为 10 元~12 元/台。空调、洗衣机为 5 元~7 元/台。电视机为 10 元~12 元/台。 电视机 400 元/台、冰箱 300 元/台、洗衣机 250 元/台、空调 350 元/台。
接纳的资源情况	杂物混入情况	杂物混入情况	无杂物混入
	接纳时的外观	接纳时的外观	外观完整，损伤。
	接纳时的单价	接纳时的单价	20-800 元/台
再生利用现状	再生利用情况 (单价)	其他再生利用情况	其中，40%-50%销售到二手市场。40%转赠给亲友。10%闲置在家。
		铁、混合金属、铜、铝、塑料、显像管玻璃、线路板的各类销售价格 (元/t)	铁 2300 元/吨、铜 36000 元/吨、铝 12000 元/吨、塑料 6000 元/吨、玻璃 300 元/吨。
	存在问题	存在问题	报废家电的处理方法单一，尚未形成产业。

表 3-10 废轮胎的问询式调查结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳的资源名称	废轮胎	

调研内容		调研委托资料	调研结论
(市的信息)	称		
	接纳预测量(t/年)	沈阳市整体的产生量	545万只/年(2008年)
		预计处理量(项目的预计实施期间)	翻新轮胎为10万只/年,橡胶粉末、炭黑、还有少量的铁。
	建设费补助金制度及其内容	无	
接纳的资源情况	杂物附着情况	杂物附着情况	大致无杂物附着
	接纳时的外观	接纳时的外观	完整
	接纳时的单价	接纳时的单价	小轿车轮胎和无法翻新的轮胎为1500-1600(元/t)翻新轮胎为400-800元/只。
再生利用的现状	再生利用情况(单价)	收集地点	回收企业约有600家,从事轮胎翻新的大型企业有4家
		其他再生利用情况	橡胶粉末、炭黑、有少量铁
	再生利用设施概要	处理规模(t/日)	沈阳市每年约翻新轮胎10万只
	存在问题	存在问题	国家应加强对产业提供支援,目前沈阳市的处理方法也很单一。

表3-11 废机油·废乳化液的问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳的资源名称	废机油、废乳化液	
	接纳预测量	沈阳市整体的产生量	废机油:16100吨(2008);6679吨(2009);7530(2010);废乳化液:5900(2009)
		预计处理量(项目的预计实施期间)	废机油:8751吨(2008)
		建设费补助金制度及其内容	无相关补助金制度
接纳的资源的情况	废机油的性状	油分、水分、金属粉等杂物(%)	废矿物油的杂质为0.611%;含油率约为 $6.9 \times 10^4 \sim 2.4 \times 10^4$ mg/L
	废乳化液的性状	油分、水分、金属粉等杂物(%)	含油率:20000~40000mg/L
	接纳时的外观	接纳时的外观	乳白色或暗黄色,有强烈的腐臭味道。深绿色有浮油
再生产品的情况	销售条件	沈阳市固体燃料的需求	2006年的煤炭消耗量为1600万吨
再生利用的现状	再生利用情况(单价)	收集地点	5家
		持证企业目前生产的再生润滑油的品质	40℃的粘度Pa·s:0.061-0.074;酸值mg/g:0.27;燃点(开放式燃点)℃:190;CO(杂质)%:0.008;水:无
		再生润滑油及再生重油、固体燃料的销售单价	800-900元/罐、约5000元/吨
	再生利用设施概要	处理规模(t/日)	废机油:6吨/日;废乳化液:30吨/日
	存在问题	非正规渠道的处理(黑市)的实态及引发的环境问题	
其他问题			再生利用率低

表3-12 污染土壤问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳的资源名称	污染土壤	现在、沈阳市主要存在因重金属、有机溶剂、及两者的复合污染造成的三类污染土壤。

调研内容		调研委托资料	调研结论
	接纳预测量	沈阳市整体的污染量	沈阳市的污染量（2010年）是395万立方米
		预计处理量（项目的预计实施期间）	预计处理量是350万立方米，自2011年至2021年期间，建设项目的预计处理能力。
		建设费补助金制度及其内容	国家尚未建立相关补助金制度。
污染土壤的情况	污染物质	污染物质	重金属造成的土壤污染的污染种类：Cd、As、Cu、Hg、Pb、Zn、Cr及Ni；有机溶剂造成的污染土地的种类：苯、二甲苯、苯乙烯、萘
	妥善处理的单价	原位置处理与挖掘处理的各处理费用（其中、政府补助金）	现在、未采用原位置处理。全部采用挖掘处理进行。处理费用为300-3500元/m ³
再生土地的情况	销售条件	销售条件	转让污染土地必须进行无害化处理。基于《污染土地风险评估技术指南》判断处理后的土地是否可以转让。
土壤污染の現状	污染土壤净化的情况（单价）	污染土壤净化的情况	现在、沈阳市已完成了沈阳市冶炼厂、蓄电池厂、沈阳助剂厂、沈阳气体公司四家工厂搬迁后的土壤污染处理工作，污染土壤的处理量累计达50万立方米左右。
		污染土壤的处理单价	污染土壤的处理单价（元/m ³ ）：300-3500元/m ³
		运输费	·运输费（元/m ³ ）：2元/m ³ /km
	再生利用设施概要	人工费：分为技术员、操作员（元/年·人）	技术员与操作员各有不同。技术员为60000元/年，操作员为36000元/年
		处理规模	200-400m ³ /日
	存在问题	处理方式	挖掘出来之后进行处理。重金属污染的土地：回填、固化。有机污染的土地：焚烧、回填等
	存在问题	存在问题	处理量少

3.3.4 临沂市的调研结果概要

表 3-13 废塑料的问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳的资源名称	废塑料	临沂市的废塑料产生量是每年100万吨以上，每年还在以15%~20%的速度增长。废塑料的交易量是86.8万吨。2011年，德力西园区回收废塑料38万吨。
	接纳预测量（t/年）	临沂市整体的预测产生量（2015年）	2015年之前，德力西园区的聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯的生产能力将分别增加到8.5万吨、5.5万吨、2.8万吨。同时还引进聚苯乙烯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚酯的回收，生产能力分别达到2.5万吨、3.2万吨、7.4万吨、2.1万吨。
		预计处理量（项目的预计实施期间）	相关制度有《临沂市再生资源回收利用管理方法》、《临沂市再生资源回收体系建设试点方案》、《临沂市再生资源企业回收网点建设标准试行方案》等。
		建设费补助金制度及其内容	废塑料的表面沾有灰尘、污泥、动物和植物油脂、少量石油等，但没有金属等。
接纳的资源的情况	脏污情况	脏污情况	废聚乙烯经过加工处理，再生资源的再生利用率可达到96.3%。废聚丙烯经过加工处理，再生资源的再生利用率可达到96.0%。聚氯乙烯经过加工处理，再生资源的再生利用率可达到97.0%。其他的废塑料经过加工处理，再生资源的再生利用率可达到95.7%。
	纯度	纯度	废塑料主要包括塑料螺栓、管材、容器、薄膜、饭盒、塑料袋、电气产品的外壳、塑料托盘、板材、餐具、幕帘等，形状是片状和棍状居多。
	接纳时的外观	接纳时的外观	2009至2011年，废塑料的回收价格存在上升趋势。2011年，聚丙烯的回收价格为10500元/吨、聚乙烯的回收价格为5400元/吨、聚氯乙烯的回收价格为2100元/吨。
再生产品的情况	销售条件	再生塑料产品的销售条件	高级产品是ABS工程树脂和ABS合金，主要用于家具配件、电子产品的外壳、汽车的零部件、塑料合金等。
	回收品的单价	塑料球的销售价格	现在、园区主要进行初级产品的生产，主要是聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯的再生塑料颗粒为核心的产品。其中，聚乙烯的销售价格为7000元/吨、聚丙烯为12300元/吨、聚氯乙烯

调研内容		调研委托资料	调研结论
再生利用的现状	再生利用情况 (单价)		为 3900 元/吨。
		再生塑料产品名称及其价格	德力西的回收体系包括以下三个方式：(1) 利用现有废物回收网络(临沂市的回收网络中有 14600 个点)、(2) 与塑料用量大的企业或地方等签约回收、(3) 与物流公司合作。
	回收地点	聚乙烯主要销往山东、河北、河北清河县方宁包装厂、山东润宝工贸有限公司等，聚丙烯主要销往河北、江苏、张家港联冠环保科技有限公司、沐阳中达塑料产品厂、阳中达塑料制品厂，聚氯乙烯主要销往江苏、浙江、山东、山东新光实业集团有限公司等。	
	再生塑料产品的名称及其销售	废塑料的回收量每年都在增加。2009 年至 2011 年期间，德力西园区的回收量分别是 20.2 万吨、29.3 万吨、38.6 万吨。	
	其他再生利用情况	2009 年至 2011 年期间，废塑料的回收价格每年都在增长。2011 年、聚丙烯的回收价格为 10500 元/吨、聚乙烯为 5400 元/吨、聚氯乙烯为 2100 元/吨。	
	废塑料不同种类的购买价格	现在、园区主要从事初级产品生产，产品以聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯的再生塑料颗粒为核心。其中聚乙烯的销售价格为 7000 元/吨、聚丙烯为 12300 元/吨、聚氯乙烯为 3900 元/吨。	
	再生塑料产品名称及其销售单价	工业用电的电价单价为 1.0 元/kwh、工业用水的单价为 2.10 元/ m3、生活用水的单价为 1.55 元/ m3、工业污水处理费为 1.0 元/m3、生活污水处理费为 0.70 元/m3。	
	电、水、污水、煤油的单价	是指塑料的回收、分选、分类、及再生塑料的初加工。主要是生产塑料颗粒，不添加新的塑料。	
	为调整成分，添加新塑料的单价	主要产生污泥及生产垃圾，处置费用 123 元/吨。	
	残渣处置费单价	人工费约为 3.0 万元/年·人。	
	人工费：分为技术员、作业员	2011 年、德力西园区回收了 38 万吨的废塑料。	
	再生利用设施概要	处理规模	入园企业有 157 家，从业人员 700 人以上。
		操作人员	主要的回收再生利用设备有塑料加料装置和传送带、塑料破碎机、碎塑料的清洗线、碎塑料的脱水干燥线、塑料的造粒机、塑料颗粒脱水机、塑料颗粒(碎塑料)的包装装置等。
	再生利用设施流程	再生利用设施的流程(有图时，另附图)	积极扩大资源的收集范围，构建覆盖山东省全省 19 个市的全省再生塑料回收分选网络。2015 年之前，山东省的废塑料购入量将达到 40 万吨，其他地区的购入量将增加到 20 万吨。
	存在问题	废塑料量的确保与今后的预测	制定再生塑料的技术规范与标准，规范产业的发展。
再生塑料产品的销售状况与今后的预测		(1) 无相关优惠。无统一的分类标准和技术规范。(2) 再生资源利用相关技术能力不高。	
其他存在问题		无	

表 3-14 废家电的问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调查结论
基本条件	接纳的资源名称	废家电	临沂市的废家电产生量每年在 200 万台以上，每年以 15%~20% 的增长率在增长。全市的废家电及废电子产品的交易量每年在 500 万台以上。
	接纳预测量(t/年)	预计处理量(项目的预计实施期间)	无
		建设费补助金制度及其内容	家电补助金：将新产品的销售价格的 10% 作为补助金支付，最高金额为 400 元/台。拆解补助金：电视机 15 元/台、冰箱(含冰盒) 20 元/台、洗衣机 5 元/台、电脑 15 元/台、空调无。
接纳的资源的情况	杂物混入的情况	杂物混入的情况	无杂物
	接纳时的外观	接纳时的外观	基于家电品的以旧换新政策。购买时，不仅家电的外观、主要的零部件也必须是完整的。

调研内容		调研委托资料	调查结论
	接纳时的单价	接纳时的单价	中绿购入的废家电主要都是来源于以旧换新的补贴政策。电视机 25 元/台、冰箱 50 元/台、洗衣机 45 元/台、电脑 20 元/台、空调 55 元/台。其中再生利用家电的价格约为 27 元/台。
再生产品的情况	销售条件	销售条件（纯度等）	无
	回收品的单价	各回收品的销售单价	塑料 4.45 元/kg、玻璃 0.24 元/kg、铜 30.4 元/kg、铁 2.24 元/kg、铝 6.45 元/kg。
再生利用的现状	再生利用情况 (单价)	回收地点	企业在各地设点，回收废家电品。
		其他再生利用情况	2011 年、中绿回收了电视机 212 万台、冰箱 3.9 万台、洗衣机 13.6 万台、空调 0.24 万台、电脑 16.8 万台。
		空调、电视机、冰箱、洗衣机、电脑的购入单价（元/t）	中绿构·购入的废家电主要来源于以旧换新补贴政策。电视机 25 元/台、冰箱 50 元/台、洗衣机 45 元/台、电脑 20 元/台、空调 55 元/台。其中再生利用家电的价格约为 27 元/台。
		铁、混合金属、铜、铝、塑料、显现管玻璃、线路板的销售单价（元/t）	塑料 4.45 元/kg、玻璃 0.24 元/kg、铜 30.4 元/kg、铁 2.24 元/kg、铝 6.45 元/kg。
		电气、水、下水、煤油的单价	工业用电的单价为 1.0 元/kwh、工业用水的单价为 2.10 元/m ³ 、生活用水的单价为 1.55 元/m ³ 、工业污水处理费为 1.0 元/m ³ 、生活污水处理费为 0.70 元/m ³ 。
		残渣处置费单价（元/t）	荧光粉为 4700 元/吨、佛里昂为 60000 元/吨、配电柜为 2000 元/吨、防冻机油は 6000 元/吨。
		人工费：分为技术员、作业员（元/年·人）	技术员 4.2 万元/年·人、作业员 0 万元/年·人。
	再生利用设施概要	处理规模（t 或台/日）	处理规模达到每年 250 万台。
		操作人员	技术员 34 人、作业员 202 人。
		上述以外的再生利用设施概要	电视机的拆解流水线有 6 条，冰箱、洗衣机、压缩机、配电柜各一条。
存在问题	存在问题	(1) 废家电的数量的确保、(2) 技术问题	

表 3-15 废电线电缆的问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳的资源名称	有色金属(电线电缆)	临沂市的废金属产生量为 250 万吨。2010 年的全市的废有色金属交易量在 200 万吨以上，占全国交易量的 20%左右，占山东省的 50%以上。全市的各种类废有色金属的加工使用量超过了 60 万吨。
	接纳预测量(t/年)	预计处理量(项目的预计实施期间)	无
		建设费补助金制度及其内容	国家批准的“都市矿山”示范基地，可获得资金的 10%补助。
接纳的资源的情况	杂物混入的情况	接纳的废铜中的杂物的种类和比例(%)	源宏铜业购入的废铜中国年混有不符合生产要求的废铜线和塑料等，其比例约占 10%左右。
	接纳时的外观	接纳时的外观	废铜线、废混合铜
	接纳时的单价	废铜的单价	2011 年度的废铜线购入单价为 43240 元/吨。
再生产品的情况	销售条件	作为铜原料以有色金属冶炼为条件的交易	铜含量在 95-99%以上的，直接送到加工工厂加以利用，铜含量在在 85%以上的重新冶炼。
	再生产品的单价	回收的铜销售单价	铜棒的单价为 55230 元/吨。
再生利用的现状	再生利用情况 (单价)	收集地点	无
		回收铜的销售流向	(1) 铜冶炼过程中产生的废品、废物、(2) 机械加工过程中产生的废品和废物中含有的铜、(3) 使用过程中发生的废旧计量仪器、检测仪表、工具、机械中含有的铜
		其他再生利用情况	源宏铜业 2011 年购入的废铜线约为 14528 吨。
		废铜的购入单价	2011 年的废铜线的购入单价为 43240 元/吨。
		回收铜的销售单价	铜棒的单价为 55230 元/吨。

调研内容	调研委托资料	调研结论	
再生利用设施概要 存在问题	电、水、污水、煤油的单价	生活用水单价为 1.55 元/ m ³ 、工业用水单价为 2.10 元/ m ³ 、煤炭单价为 730 元/吨、用电的单价为 1.0 元/kwh、天然气的单价为 2.34 元/立方、工业污水处理费为 1.0 元/m ³ 、生活污水处理费为 0.70 元/m ³ 。	
	护套塑料和残渣处置单价	铜的残渣作为原料进行销售，单价约为 13000 元/吨。水膜除尘中的灰尘作为原料进行销售，单价约为 200 元/吨。废乳化液、废有机溶剂的处置费用为 2.00 元/kg。	
	人工费：分为技术员、作业员	技术员为 9.96 万元/年·人、作业员为 2.6 万元/年·人。	
	再生利用设施概要	处理规模	源宏铜业去年处理的废铜有 14000 吨以上。
	建筑物部分的建设费（面积）	施工建设费用约为 7000 万元（施工费用、设备的购入费用、安装费用）。	
	上述以外的再生利用设施概要	需要包装作业的作业员、冶炼工艺作业的作业员、铸造作业的作业员、轧钢作业的作业员、拉制作业的作业员等。运营费用每年在 200 万元以上。	
	存在问题	存在问题	（1）再生利用工程小而分散、（2）深加工能力不足。（3）技术能力不够、成本高。

表 3-16 废铅蓄电池的问询式调研结果

调研内容	调研委托资料	调研结论
基本条件	废铅蓄电池	全省的废铅酸电池的产量约为 50 万吨。其中，电动汽车的废铅酸电池为 16~18 万吨。
	接纳预测量	临沂市整体预测产生量（2015 年） 无
	预计处理量（项目的预计实施期间）	国家针对废铅酸电池的回收冶炼企业实施增值税优惠政策。2009 年、2010 年分别退税 70% 和 50%。该政策于 2011 年取消。
	建设费补助金制度及其内容	废铅酸电池包括 9% 的塑料（聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、ABS 等）、20% 的稀硫酸电解液、26% 的金属铅、45% 的含铅氧化物。
接纳的资源的情况	接纳蓄电池种类	汽车用、摩托车用、产业用（不间断电源装置等）的区别 无
	接纳时的外观	2010 约为 9500 元/吨、电动摩托车用铅酸蓄电池约为 38-40 元/个。
	接纳时的单价	汽车用、摩托车用、产业用的购入费用 废铅酸电池含有 20% 的稀硫酸电解液，需要进行预处理。
再生产品的情况	销售条件	回收铅中附着有硫酸等的有色金属冶炼的收购制约条件 被腐蚀的电极板与活性物质中填入泥浆材料
	再生产品的单价	回收铅的销售单价、其中含政府补助金 7500 元/吨
	回收塑料的销售单价	纯度、附着物等的制约条件 回收铅为 16100 元/吨、铅基合金为 30000-90000 元/吨。
	回收塑料的销售单价	30% 由电池生产企业、70% 由私营者提供（一部分为粗铅）。
再生利用的现状	再生利用情况（单价）	收集地点 生产回收铅的原料的 90% 来自废铅蓄电池。
	铅的销售流向	2009 年收集的铅酸蓄电池为 21000 吨，2010 年为 23000 吨。
	其他再生利用情况	38-40 元/个
	铅蓄电池的购入费单价	回收铅为 16100 元/吨、铅基合金为 30000-90000 元/吨。
	回收铅的销售单价	7500 元/吨
	回收塑料的销售单价	工业用电单价为 1.0 元/kwh、工业用水单价为 2.10 元/ m ³ 、生活用水单价为 1.55 元/ m ³ 、工业污水处理费为 1.0 元/ m ³ 、生活污水处理费为 0.70 元/ m ³ 。

调研内容		调研委托资料	调研结论
		电气、水、煤油的各单价	山东省的处置标准单价为 2.0 元/kg。
		硫酸废液处理费用	含有重金属（铜、铅、锌、镉、三价铬等）的污泥、废液、酸碱液、废乳化液、废有机溶剂等的处置单价为 2.0 元/kg，生活垃圾的处置费用为 123 元/吨。
		残渣处置单价	人工费约为 3.0 万元/年·人
		人工费：分为技术员、作业员	电池单元的破碎处理规模为 400 吨/日，干式冶金处理规模为 66 吨/日。
	再生利用设施概要	处理规模（t/日）	占地面积为 72000 平方米。投资总额其 1.5 亿元，其中、固定资产为 6800 万元。
		建筑物的建设费（面积）	拆解作业场、回收粗铅作业场、冶炼作业场
存在问题	存在问题	（1）不易回收、（2）处理技术需要提高	

3.3.5 苏州市的调研结果概要

表 3-17 报废汽车的问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳资源名称	报废汽车	回收可再生利用的汽车零部件的一部分
	接纳设想量（t/年）	苏州市整体的设想产生量（2015 年）	5000 t/年
		光大的设想处理量（项目设计阶段）	3000 t/年
接纳资源的情况	接纳车型的设想	接纳车型的设想	原材料：报废汽车和废金属、军用报废装置、没收的汽车、其他危险品（锅炉、气缸）注：此为苏州直管分公司关于报废汽车经营情况的调查资料
	接纳单价	接纳单价	回收成本：每台×3.5 吨×600 元
再生制品的情况	回收品的单价	废铁、废铜、废铸铝、轮胎、铅酸电池、保险杠等塑料的单价	再生制品主要是废金属，单价为 2000 元/吨。再生利用率约为 75%。
再生利用的现状	再生利用设施的概要	处理规模（t 或台/日）	3000
	存在问题	存在问题	国家尚未实施相关政策，报废汽车的再生利用产业混乱。

表 3-18 食品废物问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳资源名称	食品废物	
	接纳设想量（t/年）	苏州市整体的预测产生量	2015 年苏州市的食品废物垃圾产生量约为 600 吨/日，年产生量约为 21.6 万吨。
		光大的设想处理量（项目设计阶段）	600 吨/日
		建设费的补助金制度及其内容	政府的补助金：118.8 元/吨
接纳资源的情况	食品废物的性状	三种成分（水·可燃·灰）	固体和液状的混合物，生活垃圾占 8%、水分占 77%。地沟油（污水管道油）的成分：水分：50%，杂质：10%，油脂：40%。
		固体部分中的有机物（%）	有机物含量は 15%
	接纳的外观	接纳的外观	
	接纳单价	接纳单价	免费
再生制品的	销售条件	销售条件（稳定的电力供应等）	餐厅等排放的垃圾

调研内容		调研委托资料	调研结论
情况			
再生利用的现状	再生利用的情况 (单价)	收集地点	到餐厅去临时收集, 没有指定的放置地点。
		其他再生利用的情况	处理场一处, 收集餐厅垃圾的车辆 30 台、收集地沟油的车辆 50 台。
		食品废物的处理单价 (元/t)	餐厅垃圾的处理单价为 170 元/吨。地沟油 (储存在餐厅等的分离装置中的油脂) 的处理单价为 ¥1700 元/吨。
		电力销售单价 (元/kWh)	生物气体为 1.8 元/m ³ 、生物重油约为 8000 元/吨。
		残渣 (污泥) 处置单价 (元/t)	废水的处置单价为 48 元/吨、残渣的填埋单价为 83 元/吨。
		人工费: 分为技术员、作业员别 (元/年·人)	包含在单价中。
	再生利用设施的概要	处理规模 (t/日)	现在的处理规模为 350 吨/日。地沟油的处理规模为 50 吨/日。
		上述以外的再生利用设施的概要	料斗式装载机、卷扬机、粉碎机、输水泵、加热槽、储罐、预发酵装置、螺旋压床、气体储罐、生物气体压缩装置、污水处理装置、脱臭装置
	存在问题	混入食品废物以外的杂物的比例	收集的餐厅垃圾中混入的生活垃圾较多, 应防止厌氧反应。
		其他问题	收集的餐厅垃圾中含水量不稳定, 难于控制。妨碍了加热脱脂过程的脱脂率。

表 3-19 污水污泥的问询式调研结果 (1/2)

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳资源名称	污水污泥 (脱水污泥)	集中处理污水处理场的污泥。
	接纳设想量	苏州市整体的预测产生量	700 吨/日 (2015 年)
		光大的设想处理量	苏州市的污泥设想量为 700 吨/日 (2015 年)。七子山污泥处置项目的整体规模为 900 吨/日, 分三期实施。一期为 300 吨/日。关于补助金制度, 与政府签订协议时商议。
		建设费的补助金制度及其内容	无
接纳资源的情况	脱水污泥的性状	三种成分 (水·可燃·灰)	含水量为 70%-80%左右
	接纳的方法	接纳的方法	车辆运输。
再生利用的现状	再生利用设施的概要	处理规模 (m ³ /日)	七子山污泥处置项目的整体规模为 900 吨/日, 分三期实施。一期为 300 吨/日。占地面积约为 30 亩, 主要处理吴中区、新区、老城西南地区的污水处理场排放的污泥。总投资额为 1.8 亿元, 一期投资为 8000 万元。
	再生利用设施的流程	再生利用设施的流程 (如果有图时, 另附)	干燥处理与焚烧处理的无害化处理 (污泥处理场只有污泥的干燥处理) 方式。利用垃圾焚烧处理场的余热, 采用旋转式干燥技术, 将污泥的含水量进行干燥处理, 控制在 40% 以下。然后在垃圾焚烧处理场的焚烧炉中进行焚烧。将干燥处理过程中产生的烟气风力发送至焚烧处理场的焚烧炉中进行处理。污水在渗透液处理场处理。残渣在填埋处理场进行填埋。
	存在问题	存在问题	无

表 3-20 污水污泥的问询式调研结果 (2/2)

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳资源名称	污水污泥(脱水污泥)	集中处理污水处理场的污泥。
	接纳设想量	苏州市整体的预测产生量	1559 吨/日(2015 年)
		光大的设想处理量	苏州工业园的污泥的设想处理量为 600t/d。
		建设费的补助金制度及其内容	无。污水处理场向污水处理者支付 200 元/吨的补助金。
接纳资源的情况	脱水污泥的性质	三种成分(水·可燃·灰)	含水量 80%、灰含量 20 %以下。
		固体部分中的有机物	有机物含量 50%(可燃部分)。
	接纳的方法	接纳的方法	车辆运输。运输费由污水处理场承担。
	接纳单价	处理费用	免费
再生制品的情况	再生制品的单价	电力销售单价(内、政府补助金)	运营成本: 蒸汽 0.7-0.8 吨/吨泥(泥的含水量为 80%), 耗电 40-50kw/吨泥。市政府另行支付补助金。
		固体燃料的销售单价(元/t 或元/kJ)	再生制品是含水量为 10%的干燥污泥。热能价格为 3000kcal/kg, 销售单价是煤炭的 50%。
再生利用的现状	再生利用的情况(单价)	收集地点	在污水处理场有一处污泥堆放场地(污泥堆放量为七天量), 运输污泥的车辆有 6 台。
		其他再生利用的情况	生活、工业废水各占 50%的污水处理场的脱水污泥
		污水污泥的处理单价(元/t)	脱水污泥的处理单价为 200 元/吨。
		电力销售单价(元/kWh)	
		残渣(污泥)处置单价(元/t)	干燥处理过程中产生的废水的处理单价为 5 元/吨。
		人工费: 分为技术员、作业员(元/年·人)	包含在单价中。
	再生利用设施的概要	处理规模(m ³ /日)	目前的处理规模为 300t/d。
		上述以外的再生利用设施的概要	卸载区: 三个污泥卸料槽(18m ³)、轨运器、螺旋泵(2 台)、三个污泥储存池(100m ³)。单层蒸发器区: 该区内有三条生产线, 主要由单层蒸发器、蒸汽供给装置、热回收装置及其他相关装置组成。皮带式干燥机(3 台)、履带式(2 套)。通过加工将固体含量由 45%提高至 70-90%。
存在问题	存在问题	脱水污泥的固体含量不稳定, 妨碍干燥污泥的生产能力。	

表 3-21 城市生活垃圾的问询式调研结果

调研内容		调研委托资料	调研结论
基本条件	接纳资源名称	城市生活垃圾	2011 年度为 120 万吨
	接纳设想量	光大的处理量及设施规模	一期: 3×350 吨/日, 2×9MW; 二期: 2×500 吨/日, 1×20MW
		建设费的补助金制度及其内容	设备改造, 无补助金。 一期和二期每个月在 2000 吨/日以内的单价为 88.835 元/吨, 超出部分的单价为 70 元/吨。
		设备改造费的补助率	无
接纳资源的情况	垃圾品质	低位发热量(kJ/kg)	5700kJ/kg
		三种成分(水·可燃·灰)	水≤50%, 可燃≥25%, 灰≤60%
	接纳单价	处理费用	无
再生利用的现状	再生利用的情况(单价)	发电量和售电量的运行情况	1 吨垃圾的发电量: 375 度/吨 一期、二期的平均发电量为每天 90 万 kwh, 售电量为 72 万 kwh/日
		其他再生利用的情况	焚烧炉的残渣, 作为烧砖进行再生利用。处理后的混凝土砖

调研内容	调研委托资料	调研结论
		块用于政府工程。 焚烧飞灰通过螯化处理，运到光大的危险固体废物填埋处理场进行填埋。
	城市垃圾的处理单价（元/t）	270（整体过程）
	电力销售单价（元/kWh）	单价为0.635
	利用焚烧灰、飞灰填埋的处置单价（元/t）	处置单价为730元/t
	人工费：分为技术员、作业员（元/年·人）	技术员为5万、作业员为3万
	上述以外的一年的运营管理费（药剂费、燃料费、水、电费、维修费、其他）	380元/t
再生利用设施的概要	锅炉、蒸汽涡轮、凝汽器等蒸汽系列设备	焚烧炉中的热能，通过余热锅炉产生蒸汽，利用涡轮发电机转换为电能。余热锅炉是单管式自然循环和平衡通风水管锅炉。烟道由三个纵向通道、一个横向通道、两个节煤器烟道组成。气体装置中包括气喷装置，通过排水槽和排水泵收集相关设备与管道中排放的水，输送到脱气装置。从而降低蒸汽与水分流失，提高了装置的经济性。
	上述以外的再生利用设施的概要	焚烧炉采用炉排式焚烧炉的燃烧技术。 焚烧残渣的处理装置：锅炉的炉渣、反应塔的底灰、从炉排缝隙中漏掉残渣、炉底烟道的飞灰、除尘器收集的飞灰等。 飞灰的传送带与处理装置：半干燥反应塔和布袋式除尘器的灰斗中的飞灰，通过移动式传送带，送至处理场的固化工厂进行固化处理。 锅炉的供水处理装置：锅炉的供水，利用反渗透和混和床。
再生利用设施的流程 （如果有图时，另附）	流程图（垃圾相关、蒸汽相关）	1吨垃圾产生1.4吨的蒸汽。1吨蒸汽的电量为260kwh。焚烧炉的出口设置了主蒸汽流量计。
	机器配置图（各层平面图、纵断面图）	垃圾焚烧发电的过程参看附图
	热收支图（热量流程图）	余热锅炉内部的主蒸汽的温度达到390℃-405℃时，进入涡轮机。加压40公斤后的过热蒸汽经过主管道，进入涡轮机。发电后，从涡轮机的出来的排水温度降低到40℃左右。
	物料收支图（各部位的气体排放量和温度）	焚烧炉的内部温度850℃-950℃→ 经过蒸发器、过热器、蒸发器、节煤器后，温度降低至260℃以下→ 经过半干燥脱氧塔、干燥脱氧塔、活性炭吸附装置、袋式除尘器后，温度保持在150℃-160℃左右。余热锅炉→出口出来的烟气温度为130℃左右。
存在问题	存在问题	无

第4章 静脉产业生态工业园的建设规划草案

本子项目选择沈阳市、临沂市和苏州市作为调研对象城市,在3个城市了解其区域产业、城市发展规划、废弃物的现状等,并编制静脉产业生态工业园的建设规划。然后,本子项目将对这项工作的经验教训和知识技能等进行总结,编制在全国建设静脉产业生态工业园的指南草案。因此,本建设规划的目的不仅仅是指出各调研对象城市静脉产业生态工业园建设的方向,同时也是本着编制指南的目的开展的调查和研究。

在制定静脉产业生态工业园建设规划的过程中,我们对指南的编制进行了思考,将3个调研对象城市进行了模式化。3个调研对象城市模式化的内容将在后面详述,其概要如下表所示。

表 4-1 3 个调研对象城市的模式化

对象城市	沈阳市	临沂市	苏州市
城市形态	重工业城市	处于快速发展中的 经济发展型城市	高科技产业及旅游城市
模式	制造业废弃物型国家级静脉产业示范园区	城市发展中地域型静脉产业示范园区	世界级城市垃圾型产业示范园区
要点	<ul style="list-style-type: none"> 有效利用周边产业资源,实现动脉产业和静脉产业的协同发展 有效利用园区内土地资源等多种资源,实现资源和能源的封闭式循环 提高东北地区重工业产业化深度,树立循环型经济发展典范	<ul style="list-style-type: none"> 城市及农村地区废塑料回收处理问题的应对 有效利用传统优势,走专业化和技术化发展的道路 搞活以废弃物处理和再资源化为基础的地方产业	<ul style="list-style-type: none"> 扩大以焚烧设施为核心的现有静脉产业示范园区,由此解决城市生活垃圾问题 集合城市固体废弃物的综合处理功能,解决经济发展地区的城市化、土地资源不足等城市问题 进一步提升苏州的国际地位,由此实现其作为静脉产业地区的国际交流功能

为了实现中央政府及3个调研对象城市的发展理念,在编制建设规划时考虑下列事项,使其成为循环经济领域中日两国合作项目的“典范”。

- 1) 编制的规划要具备理念上的领先性、技术上的实用性、运营管理上的稳定性(先进性、成熟性)
- 2) 编制的产业规划能够为该地区的产业发展做出贡献。(经济效益、可持续性)
- 3) 商业模式也能适用于其他地区。(标准性、拓展性)

通常静脉产业生态工业园针对各种废弃物,但本规划限定各城市的4种废弃物来进行编制,另外,对象废弃物的处理技术和利废技术是日本民营企业根据掌握的技术,结合当地实态进行调整后的改造技术。

4.1 规划方案

4.1.1 沈阳市的方案

沈阳市的总体目标是建设具有循环型经济、生态工业以及低碳理念等特色的国家生态工业园。此外，沈阳市还致力于建设成为全国生态工业示范城市和静脉产业示范城市。

对象园区（环境产业基地）位于近海经济区内，该经济区内集中了大量的制造型企业。此外，近海经济区是东北地区唯一的保税物流中心，并且是辽宁省唯一的国家级环境保护产业示范基地。

沈阳市在十二五规划中决定在对象静脉产业园区推动垃圾焚烧处理、电子废弃物、污水处理设施中水余热利用等项目的开展。此外，沈阳市还决定以对象静脉产业园区为先行官，建设完善现有的废弃物综合回收利用体系，促进现代化环境保护产业园区建设，推动产业发展。

因此，在短中期内，对象园区的建设将有望提升辽宁省的重工业产业化深度，同时实现动脉产业和静脉产业的协同发展，推动建设以废油、废家电、废橡胶为中心的产业废弃物合理处理和资源利用的示范基地。此外，从长期来看，对象园区将有效发挥物流中心的功能，成为覆盖东北三省的废家电、废油、废钢、报废汽车等产业废弃物的处理和再生利用基地。另外，园区还应具备和完善静脉产业化培养功能，包括研发、孵化、产业化等。

基于以上观点，沈阳市（近海经济区环境产业基地）的方案如下：

表 4-2 沈阳市（近海经济区环境产业基地）的构思

对象年份	示意	构思
中期 2015 年	辽宁省的静脉产业示范园区	<ul style="list-style-type: none"> 以废油、废家电、废旧轮胎为中心的废弃物合理处理及资源再生利用基地 有效利用近海经济区的资源优势，打造制造业废弃物再生利用基地 提升沈阳市乃至辽宁省的重工业产业化深度，并实现动脉产业和静脉产业的协同发展
长期 2020 年	制造业废弃物型国家级静脉产业示范园区	<ul style="list-style-type: none"> 不局限于辽宁省，建成覆盖东三省的，以废油、电子废弃物、废轮胎、报废汽车等产业废弃物处理和再生利用为特点的静脉产业园区 从研发，到孵化、产业化，完善静脉产业培养体系 在产业园区内进行材料和能源的循环利用，实现零排放

4.1.2 临沂市的方案

临沂市在十二五规划中编制的目标是，建设成为鲁南苏北区域性特大中心城市，以及建设资源节约型和环境友好型社会建设改革示范区以及欠发达地区县域经济率先发展示范区。此外，临沂市还计划有效发挥过去在贸易物流方面的优势，建设全国商品贸易物流中心和国际性商品集散中心。

在建设循环经济社会方面，临沂市编制了《再生资源回收利用网络体系建设试点实施方案（试行）》来推动体系建设。据悉，再生利用产业已成为临沂市的重要产业，年交易额超过 100 亿元，其中废塑料的交易量位居全国第二位。

对象园区作为临沂市乃至山东省的重点静脉产业园区，应实现高附加值塑料再生制品的产业化发展，构建一条从废塑料回收、搬运、拆解、加工再生、销售的产业链。有效利用临沂市的商品贸易物流中心，建设全国型的塑料再生品交易、展示、信息发布中心。针对全国多数欠发达地区，创造出一种通过废塑料再生利用事业，扩大当地经济规模，推动城市化的新型发展模式。基于以上观点，临沂市（德力西）的方案如下：

表 4-2 临沂市(德力西)的方案

对象年份	示意	构思
中期 2015 年	废塑料再生利用高科技产业园区	<ul style="list-style-type: none"> 通过中日技术合作,实现高附加值塑料再生品的产业化 实现从回收搬运、拆解、加工再生、销售的产业链
长期 2020 年	城市发展地域型静脉产业示范园区	<ul style="list-style-type: none"> 以同时开展环境保护和产业促进的静脉产业为基础的地方产业推进模式 全国型的塑料再生品交易、展示、信息发布中心

4.1.3 苏州市的方案

苏州市从 2004 年开始推动循环经济发展,是全国循环经济发展的先行地区。在循环经济产业链方面,苏州市基本上形成了以火力发电残渣循环利用、电子废弃物综合利用、石化废弃物综合利用、冶金余热利用、化工废液综合利用、再生资料回收利用、尾矿资源回收利用以及光大国家静脉产业示范园区(对象园区)为中心的城市垃圾综合利用 8 大产业链。

苏州市在十二五规划中编制的方针是,促进循环经济产业链的建设完善,提高循环经济企业的水平,促进与循环经济相关的产官学合作。

苏州市位于长江三角洲经济发达地区,可利用土地不足。随着经济发展,城市人口激增,城市生活垃圾的产生量逐年增长。除城市生活垃圾外,还产生了食物残渣、下水污泥、报废汽车等城市环境问题。对于长江三角洲地区乃至中国沿海经济发达地区而言,这些废弃物的合理处理已成为今后面临的重要课题。因此,对象园区作为全国第一个城市生活垃圾和工业废弃物的集中处理产业园区,今后有望成为解决城市化发展、土地资源不足等城市问题的城市废弃物综合处理示范园区。

基于以上观点,苏州市(光大国家静脉产业示范园区)的方案如下:

表 4-3 苏州市(光大国家静脉产业示范园区)的构思

对象年份	目标	构思
中期 2015 年	国家级城市垃圾型静脉产业示范园区	<ul style="list-style-type: none"> 以城市型废弃物为中心的焚烧发电、下水污泥、食物残渣、报废汽车等产业聚集的示范园区 位于面临城市化发展、土地资源不足等城市问题的经济发达地区的城市废弃物综合处理示范园区
长期 2020 年	世界级城市垃圾型产业示范园区	<ul style="list-style-type: none"> 通过产业园区内处理设施相互协作构建的材料、能源封闭式循环系统 集研发、展览教育、产业观光等多种功能于一身的国际交流基地

4.2 沈阳市的建设规划

4.2.1 对象废弃物的回收及循环资源的物流

对象园区位于中国东北部的重工业地区,短期内从周边地区回收对象废弃物,并供应再生制品。同时对象园区位于近海经济开发区内,可与动脉产业开展紧密合作。目前,包括辽宁在内的东北三省正致力于实现重化工业的高度化,目的是使这些动脉产业和对象园区的静脉产业互相有机结合,使再生资源能够在该区域的重化工厂得到利用。

中钢集团北方金属资源基地计划投资 20 亿元建设炼钢厂,整个基地对废钢的需求预计在 200 万吨。除此之外,沈阳市九星铜业集团和艾克电缆厂也计划建设炼钢厂,每家工厂使用的废铜将分别达到 40 万吨和 20 万吨。

另外,园区内还有进口循环资源分解加工产业区,正在加紧建设海关设施和保税设施。将来充分利用港湾设施和进出口相关设施,不仅从周边地区还能从中国国内其他地区和国外收

购对象废弃物。

包含对象园区选址在内的周边地域的基础设施情况、产业聚集地、物流中心的现状和未来规划如下图所示。

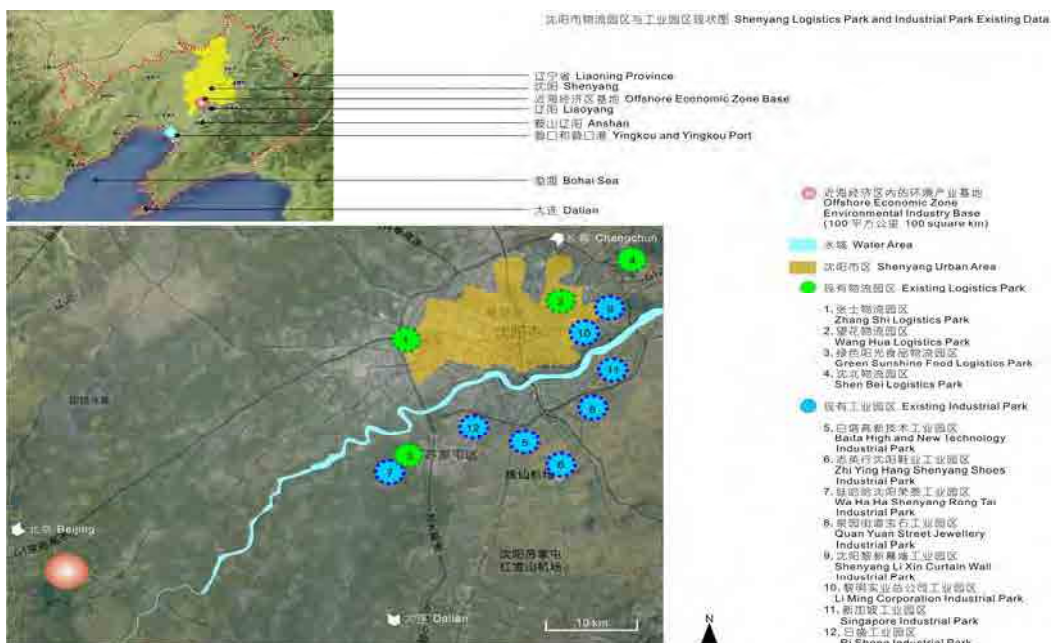


图 4-1 沈阳市的现状图

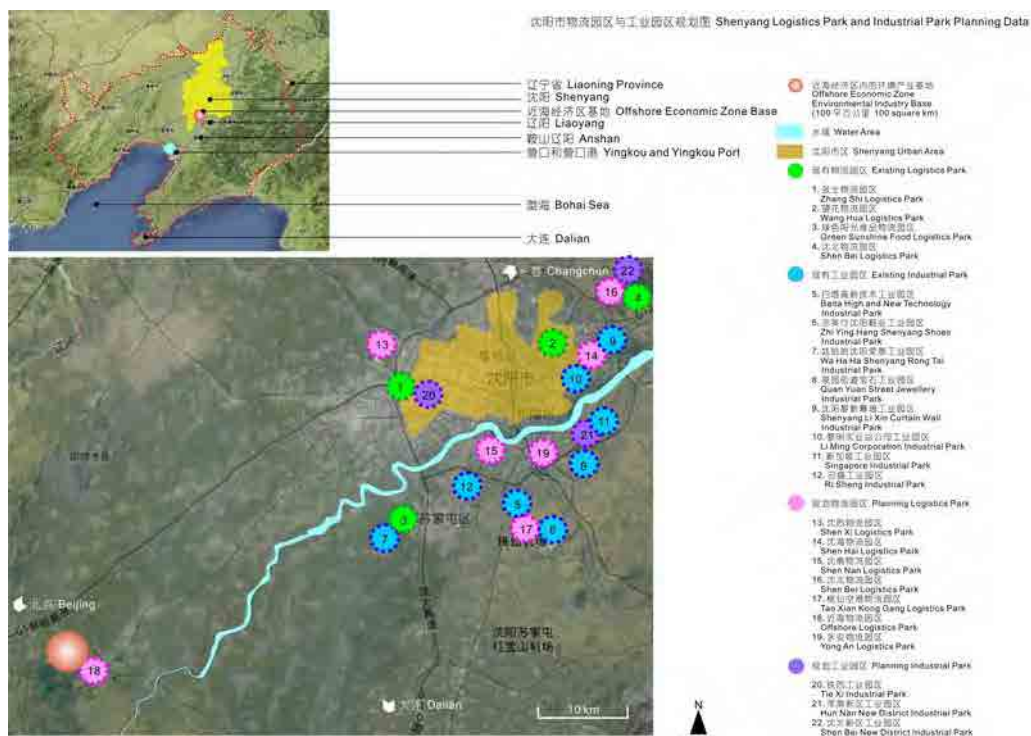


图 4-2 沈阳市的未来规划图

4.2.2 设施规划

对象园区所在的近海经济开发区充分发挥地理位置及交通基础设施等优势,推动在全国也称得上首屈一指的生态工业园的建设。特别是把环境产业基地作为全国最大规模的“城市矿场”,推动沈阳市的环境保护和经济发展。对象园区的建设方案把到2015年作为第一阶段、到2020年为第二阶段,并各自制定了如下目标。

表 4-4 近海经济区环境产业基地的建设目标

目标年	入园企业数	产额	处理能力	循环利用率
中期 2015年	200家公司	450亿元	500万吨 铁类:350万吨、有色类:80万吨、橡胶:50万吨、其他:20万吨	70%
长期 2020年	400家公司	1,000亿元	800万吨 铁类:500万吨、有色类:150万吨、橡胶:100万吨、其他:50万吨	国际水平

(1) 废家电的产生情况与设施计划

据说沈阳市的家电年均销量为240万台,保有量的年增量为120万台,因此推测报废量约为100万台左右。另一方面,在对象园区的环境产业基地,沈阳市秋实新天地有限公司已经在建设并运营废家电处理设施。由于还接受并处理来自于临近地区的废家电,所以其处理能力为每年200万台。通常来说,中国的家电处理设施主要采用以手工拆解为主的粗拆方式。因此,估计沈阳市秋实新天地有限公司也采用了同样的处理系统。

在本计划中,是对在已有处理设施等粗拆下来的碎金属进行破碎、分拣,并回收再生金属。关于设施规模,沈阳市秋实新天地有限公司所产生的碎金属大约估算为每天4万-5万吨,结合经济效益分析结果,定为40,000t/年。

表 4-5 废家电处理设施的设施计划

对象废弃物	废家电（碎金属）									
产生及处理现状	现在，沈阳市每年约报废 100 万台家电。 在对象园区内，沈阳秋实新天地有限公司已经在开展废家电再生利用事业。									
接受、处理方针	接收、破碎、分拣已在废家电处理设施粗拆后的碎金属，回收再生金属									
再生产品	铁、混合金属、铜									
处理方法	破碎、分拣									
设施规模	40,000t/年									
基于设施规模的敏感度分析 详细情况请参照 7.2.2 (7)	<table border="1"> <caption>图 4-5 静态投资回收期与年接收量关系图</caption> <thead> <tr> <th>年接收量 (t/年)</th> <th>静态投资回收期 (年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30,000</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>40,000</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>60,000</td> <td>3.0</td> </tr> </tbody> </table>	年接收量 (t/年)	静态投资回收期 (年)	30,000	10.0	40,000	5.0	60,000	3.0	如设施规模超过 40,000t/年，则静态投资回收期为 7 年以下。
年接收量 (t/年)	静态投资回收期 (年)									
30,000	10.0									
40,000	5.0									
60,000	3.0									

注) 在敏感度分析中，未考虑利息支付、物价上涨因素。关于静态投资回收期，日本的可投资性判断一般性标准为 7 年。

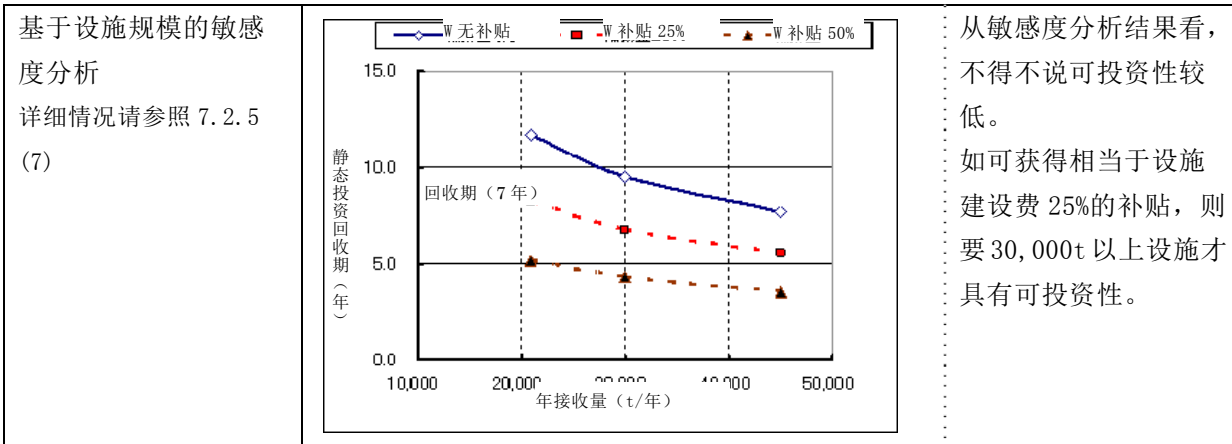
(2) 废轮胎的产生情况与设施计划

在沈阳市，随着生活水平的提高汽车的普及迅速扩大。轮胎需求量也随之急剧增加。作为废轮胎的产生源，主要有从报废汽车上拆解下来的轮胎及汽车修理厂更换回收的轮胎。废轮胎的整体回收量为 14.35 万吨（大约相当于 550 万条）。但是，在沈阳市废轮胎再生利用厂较少，所回收废轮胎的约 70%在市外的再生利用设施作为再生轮胎被再利用。此外，在沈阳市还存在违规丢弃废轮胎、火灾、发生虫害等问题。

在本计划中，考虑市内存在的违规丢弃等现状，计划对未在市外处理的约 30%（相当于 150 万条，39,000t/年）的轮胎进行处理，用以制造再生油、压缩碳和铁。但是，从经济效益分析结果来看，不得不说本设施的可投资性较低，只有在给予相当于建设费 30%左右的补贴或再生产品的销售价格上升时，该事业才可行。进一步长远来看，如果非正规企业的再生轮胎被管制，则作为原料的废轮胎的采购价格将会下降，作为事业得以成立的可能性也将提高。

表 4-6 废轮胎处理设施的设施计划

对象废弃物	废轮胎
产生及处理现状	在沈阳市每年大约报废 14 万吨的废轮胎，但约 70%在市外被再生利用。另一方面，因违规丢弃造成的环境污染已成为亟待解决的问题。
接收方针	为了在市内培育废轮胎产业，对所产生的废轮胎的约 30%进行回收、处理。
再生产品	再生油、压缩碳、铁
处理方法	热分解、油化处理
设施规模	39,000t/年（相当于 150 万条）



注) 在敏感度分析中，未考虑利息支付、物价上涨因素。关于静态投资回收期，日本的可投资性判断一般性标准为 7 年。

(3) 废机油、废乳化液的产生情况与设施计划

沈阳市的汽车保有量超过 107 万辆，据推测，这些汽车每年大约会产生 1 万吨左右的废机油。废机油一般在汽车 4S 店及汽车修理厂流通。但是，由于处理设施及回收系统建落后，废机油已成为亟待解决的课题，2010 年的废机油回收量为 7,350 吨。另一方面，2008 年产生了 5,900 吨的废乳化液。这些还只是通过正规途径回收时的量，可推测其他非正规途径的回收与流通量也相当可观。

在本计划中确定设施规模时也考虑到了这些非正规途径回收的部分。

表 4-7 废机油处理设施的设施计划

对象废弃物	废机油、废乳化液	
产生及处理现状	在沈阳市，通过正规途径回收的废机油为约 7,000 吨，废乳化液为约 6,000 吨。但可推测经由非正规途径回收的量也相当可观。	
接收方针	回收处理时，包含经由非正规途径流通的部分。	
再生产品	再生润滑油、固体燃料	
处理方法	蒸馏、化学处理、混合、造粒	
设施规模	废机油 12,000t/年、废乳化液：18,000t/年、农业废弃物等：4,500t/年	
<p>废机油处理设施的基于设施规模的敏感度分析 详细情况请参照 7.2.7 (7)</p>		<p>如设施规模超过 6,000t/年，则静态投资回收期为 7 年以下。</p>

注) 由于未能获得废乳化液的相关详细信息，目前尚未做评估。

注) 在敏感度分析中，未考虑利息支付、物价上涨因素。关于静态投资回收期，日本的可投资性判断一般性标准为 7 年。

(4) 土壤污染的产生情况与设施计划

在沈阳市，大约存在着 400 万 m³（假定深度为 1m）的污染土壤。但是，现实情况是有处理能力的公司只有两家。土壤污染已遍及全市范围，但于是以现场恢复原状为基本原则，故未讨论本园区内的处理设施。

(5) 各设施之间的相互利用和循环资源的级联反应

近海经济开发区的环境产业基地已经建成了废塑料处理设施和废家电处理设施。如下图所示，本规划的对象废弃物处理设施建设完成后，各设施之间的相互利用和循环资源的级联反应将成为可能。特别是废机油处理设施和废塑料处理设施产生的废渣等能够在环境产业基地的其他设施被再利用。

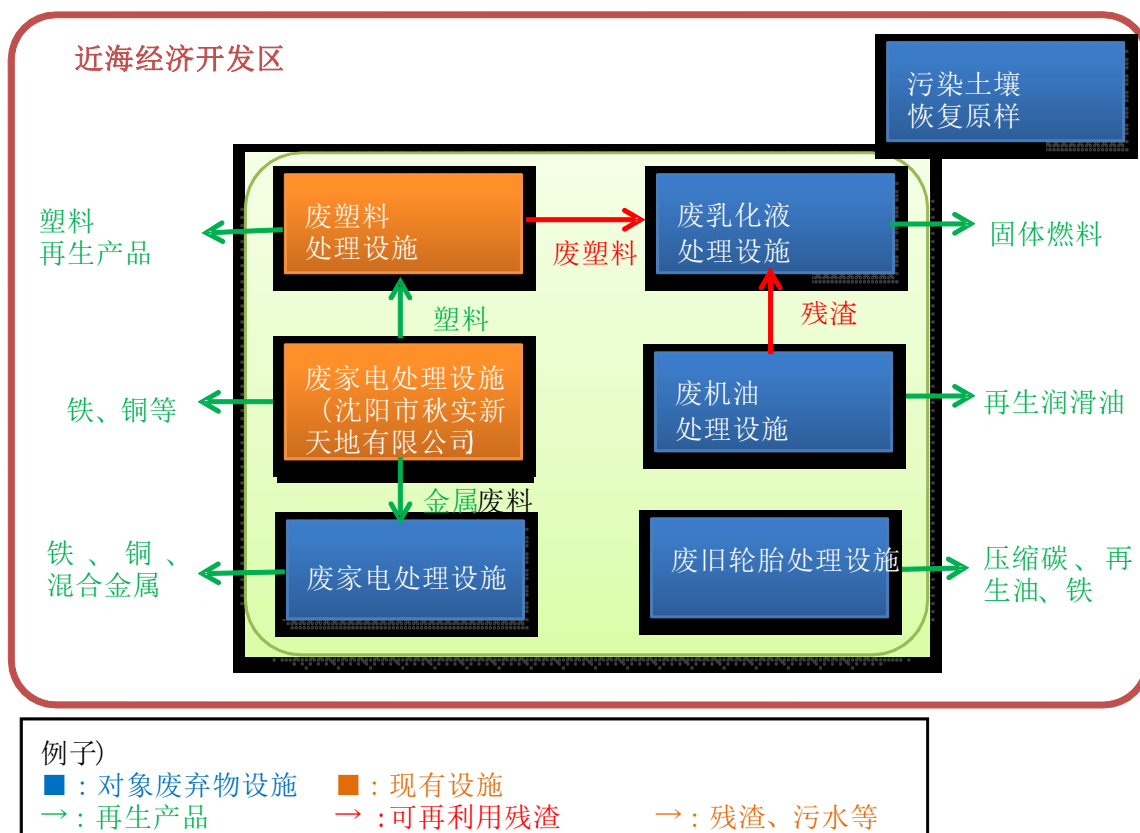


图 4-3 环境产业基地各设施之间的相关利用和级联反应

4.2.3 园区发展和运营的支持计划

(1) 打造环保产业、制定发展规划

近海经济开发区为重化学工业、新材料产业、物流产业等的动脉产业作为支柱产业进行扶植而做了规划。特别是将来、环境产业也应作为新兴支柱产业。本静脉产业园区将废家电、轮胎、废机油和废乳化液的资源化及污染土壤的处理作为支柱环境产业进行扶植和环境项目的立项。特别是废家电、废轮胎、废机油和废乳化液的资源化、再生制品的生产、使其作为新兴商品进行流通。

根据 4.2.2 所示的设施规划，进行对象废弃物的设施建设、以期达到下表所示的项目规模。对象废弃物的处理设施整体的项目规模（收益）是 7 亿元/年。为达成该项目规模、本园

区的运营·发展相关的支持规划如下所示。

表 4-8 支柱环境项目规模的目标

支柱环境产业	设施规模	项目规模（收益）
废家电资源化	金属废料 4 万 T/年	6 亿元/年
废轮胎资源化	3.9 万 T/年	1400 万元/年
废机油和废乳化液的资源化	废机油：1.2 万 T/年 废乳化液：1.8 万 T/年	1 亿元/年
土壤污染的处理	—	—
四大的环境产业	—	7 亿元/年

注) 项目规模是根据税收规模里的销售单价相乘算出。销售单价从再委托调查报告中引用得来

(2) 园区的管理体制

本静脉产业园区是综合的工业园区，定位在近海经济开发区、该开发区的管委会已经成立。本静脉产业园区在开发区的管委会的指导下、采取『政府主导型』的管理体制。委托地方政府（及近海经济区管委会）直轄的外围团体「环保产业示范基地管委会」进行管理·运营、进行本静脉产业园区的规划、基础设施投资、招商引资、园区整体运营。本园区的管理体制的整体格局及各部门的关系，如下图所示。

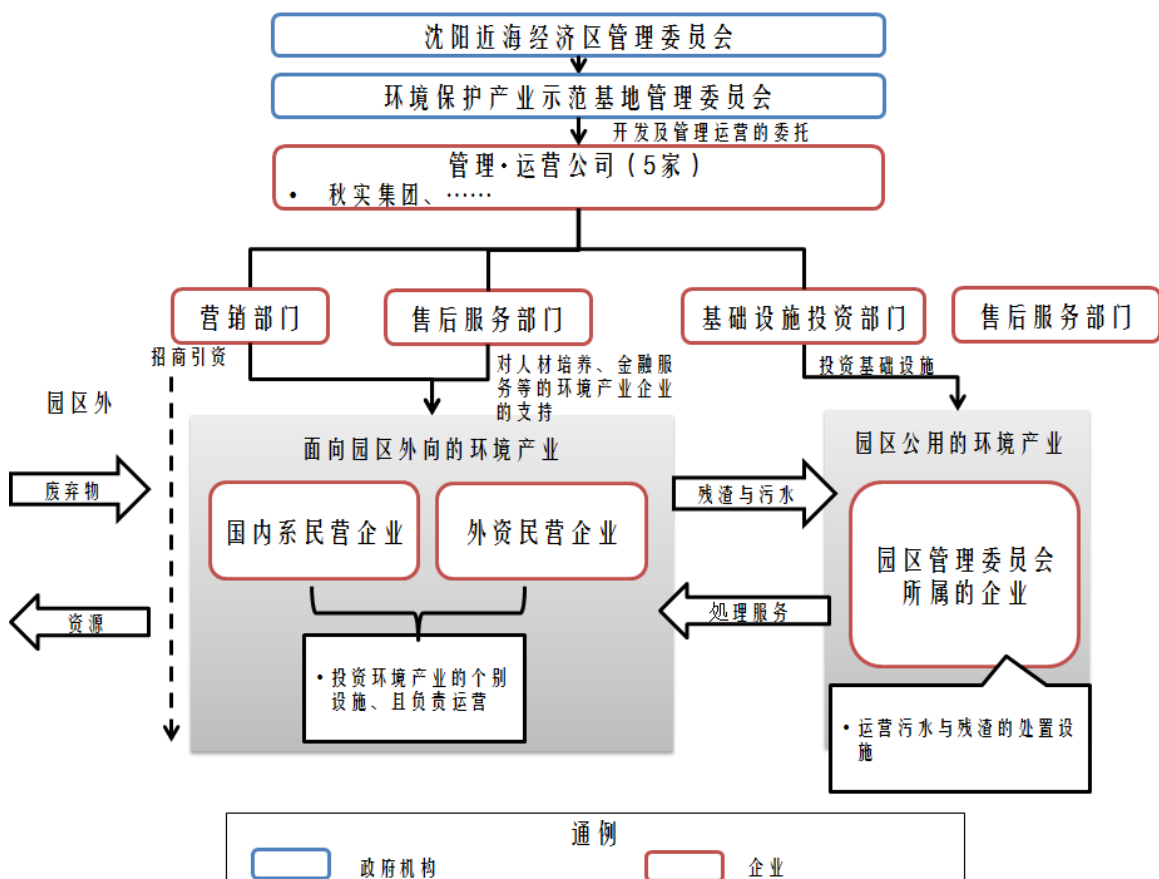


图 4-4 园区的管理体制的整体格局

环保产业示范基地管委会应设招商引资的营业部、培训部等支持部门以及建设公共基础

设施的基础设施投资部。本园区内的民营企业包括内资民营企业和外资民营企业、从园区外调达废弃物资、再将再生制品向园区外输出。民营企业的制造过程产生的残渣、污水由管委会所属的企业进行处理。

(3) 为促进招商引资而做的项目信息方面的支持

招商引资的信息中有向本园区投资·入住的优势。除了上述地道的营销活动外、用网络进行

信息的传播也很重要。所以园区的管委会得建自己的主页、进行积极地信息传播。主页上登载的信息如下所示、是本园区的招商引资规划和本园区调配的对象废弃物和输出的再生制品的供需信息

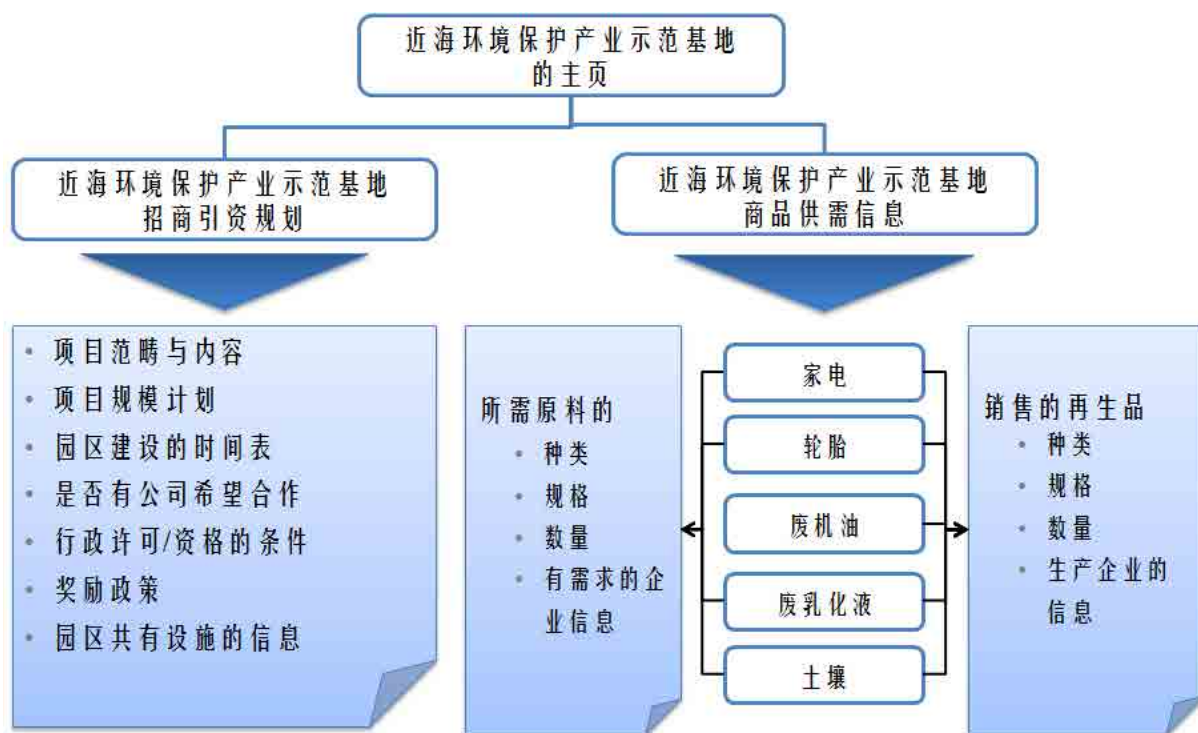


图 4-5 主页登载的招商引资相关信息

(4) 向上级政府提出的政策方面的建言献策（法令·制度层面的支持）

本园区的环境项目、有导入最适合当地需求的技术和放宽规定、促进需求等政策·制度的支持 2 个方面的项目促进和支持。园区的管委会、向省、市地方政府就政策方面建言献策、促进环境项目。就各对象废弃物而言、目前设想的政策方面的建议如下所示。

<废家电·废电器电子机器>

- 随着 I T 产业的技术进步、预计将来线路板中的贵金属含量会越来越小。更为严峻的是现实是很难确保有资质的业者收集到足够量的含有高浓度的贵金属的线路板。因此、有必要采取政策性的保护措施,使无资质的企业无法回收电脑、手机的线路板。
- 小型的湿式冶炼设施从经济层面上考虑,另建排水处理设施不现实。因此有必要出台政策引导大型的有色金属冶炼所增设湿式冶炼设备,以便从线路板上回收贵金属。

<废轮胎>

- 为全部再生轮胎的安全性、作为废轮胎的基胎的质量标准、利用标准城必须制定得非常严格，要限制物质业者、同时有必要出台政策引导废轮胎用作再生轮胎以外的他用。
- 监管无资质企业的业务内容和环保措施，并指导其开展废弃物的正确处理。这些措施最终的目的是实现价格合理的交易。

<废机油·废乳化液>

- 采交易导废机油优先流向有资质企业的政策。
- 无资质企业生产的劣质产品、不单会挤压正规企业的生产上的收益、还将使整个市场失去信用、所以必须严格杜绝劣质产品的生产。
- 有必要出台政策引导利用废乳化液生产的固体燃料优先用于公共设施。

<污染土壤>

- 为使土壤净化的规划实现低成本，详尽的事前调查是必要的、还有必要引导出台政策，即事前调查可拿到充足的补贴，并根据其结果确定净化对象的优先顺序。
- 为保证附近居民的健康要指导其在土壤污染地域的周边建观测井，实时监测地下水（日本的情况是每口井3个月测1回）。同时、为防止污染土壤向大气中飞散有毒物质、指导其采取盖土、铺沥青和植树等措施。

(5) 人材培养的支持规划

本园区的管委会为园区内的民营企业提供各种研修和培训、支持企业的人材培养。人材培养的具体支持内容预计如下所示、静脉产业经营论坛·技术研讨会、海外研修、讲师办讲座以及园区管委会发补贴的聘用专家做的在职培训。

表 4-9 人材培养支持规划

内容	对象	效果
家电资源化、工业废弃物处理、土壤改良的业界的经营论坛·研讨会	园区企业的经营者 园区管委会的管理者	扩大园区的品牌效应 业务信息的交换 国际合作的平台 先进技术的介绍
海外研修·考察 (城市间信息共享)	园区企业的经营者与主要技术人员 管委会的管理者	海外的环境产业业务示范与技术动向的把握
招聘讲师的教育课程	示范基地管委会作为出资者 近海的入园企业的技术担当参加	培养园区企业的技术人员
聘用专业技术人员做的在职培训 (民营企业聘用、管委会支付补贴)	园区的企业	培养专业技术人员

(6) 金融服务相关的支持

静脉产业界以中小企业居多、融资是个难题、因此园区的运营方或管委会要建设能提供金融服务相关的支持机制

表 4-10 假设的金融服务

金融机构的种类	金融机构	园区支持工作
民间投资机构	<ul style="list-style-type: none"> ● VC/PE ● 银行的绿色金融部门 ● 担保公司 	<ul style="list-style-type: none"> ● 设立 FOF 基金(fund of fund)、奖励 VC/PE 投资 ● 为企业的融资做担保。 ● 为给园区企业提供服务的担保公司提供辅助 ● 为园区企业与金融机构交易做匹配
中央政府的政策银行和投资基金	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家开发银行 ● 中国进出口银行 ● 中国农业发展银行 ● 中国投资公司 	<ul style="list-style-type: none"> ● 向园区内的企业介绍中国的政策金融机构
地方政府的政策金融机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方政府设立的产业促进基金 <ul style="list-style-type: none"> ■ 辽宁省创业投资引导基金、沈阳市创业投资引导基金等 ● 地方政府的政策性担保企业 <ul style="list-style-type: none"> ■ 沈阳市中小企业信用担保中心等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 为园区企业的发展向地方政府提出的金融支持申请

4.3 临沂市的建设规划

4.3.1 对象废弃物的回收及循环资源的物流

临沂市位于山东省东南部,东临黄海、南接江苏,西与中原相通,同时地处北京和上海之间,是全国性的商贸物流城市。临沂市汇集了四面八方的人才、物资、资金、信息,作为商业城市不断发展壮大,极大的影响了同区域静脉产业的发展。临沂市有各种产品的专营批发市场 98 家、年交易额达 1,100 亿元。与此相关的物流相关企业超过 3,000 家、配送线路也达到 2,000 左右。商品的销售和采购覆盖 26 个省、市、自治区,平均每天的交易额高达 10 亿元,是江北地区最大的商品集散地。因此在 2011 年 8 月被授予“中国物流之都”的称号,并于同年荣获“中国物流示范基地”的称号,成为山东省第一个中国物流示范园区。

临沂市静脉产业发展迅猛,已经建成大型再生资源集散市场 10 多处、利废企业 14600 家、从业人员达到 10 万人。全市年交易量中有色金属 120 万吨、铁类 130 万吨、废塑料 87 万吨、废家电 500 万吨、废纸 16 万吨,年交易额达到 230 亿元。

包括废塑料在内的对象废弃物短期内从山东省各地回收,从长远来看也会从江苏、浙江、河北、上海和北京等地进行回收。再生的循环资源充分利用临沂物流之都的便利条件,不仅仅局限在省内,还跨省供应。

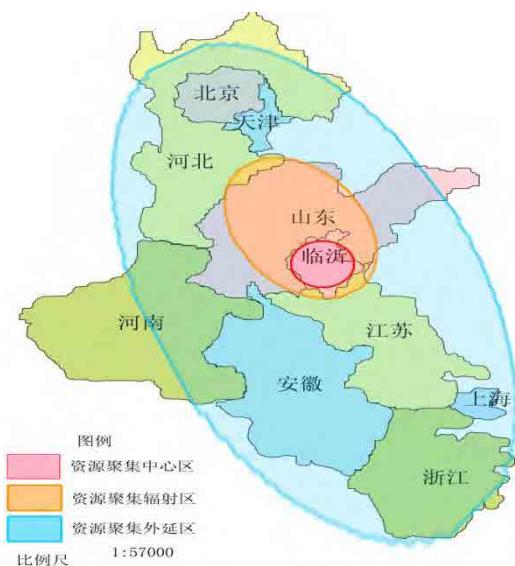


图 4-6 资源回收的区域范围示意图

包含对象园区的选址的周边地域的基础设施的情况、产业聚集地、及物流中心的现状以及未来的规划，如下所示。现在、临沂市的中心地带聚集了很多物流基地、其周边是工业园。本园区也位于物流基地的北东部、选择了可利用物流基地收集废弃物的位置。将来、其周边还将规划新的工业园、可强化与动脉产业的协作产业链。

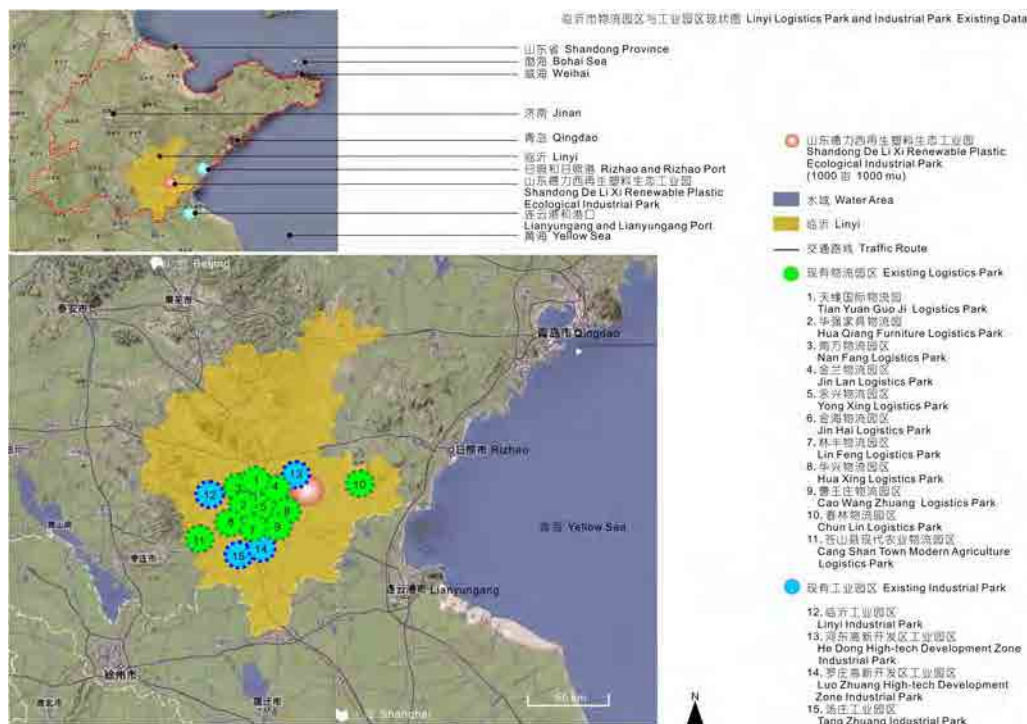


图 4-7 临沂市现状图

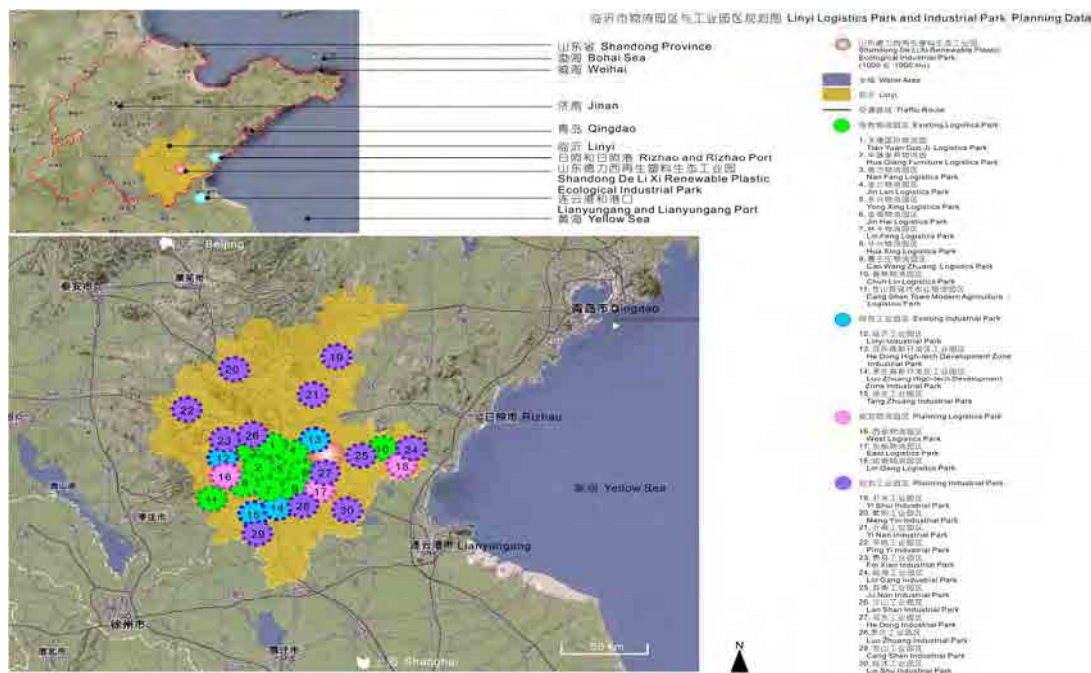


图 4-8 临沂市的未来规划图

4.3.2 设施规划

本园区（德力西再生塑料生态工业园）以 1 期工程建成的废塑料再生利用为核心项目，通过阶段性技术开发，实现附加价值更高的废塑料的再生利用。特别是对目前还无法进行循环利用的 ABS 树脂（Acrylonitrile Butadiene Styrene Copolymer）等也将实施处理。另一方面，不仅是利废技术，还要建立仓储、运输、再生利用一体化的系统，建成大规模、集约型的生态工业园区，并通过开展这些工作构建稳定的产业链。

本园区以 2009 年为标准年，制定了到 2015 年的中期规划和到 2020 年的长远规划。各规划设定的运营目标如下所示：

表 4-11 德力西再生塑料产业园的经营目标¹

项目		单位	2009 年	中期 2015 年	长期 2020 年
经营目标	工业生产总值	亿元	11.39	25.84	52.00
	人均工业产值	万元/人	54.87	109.68	218.49
	废弃物转化为再生资源对提高园区工业增加值的贡献率	%	100	100	100
	单位工业生产总值 综合能源消耗	T 标准煤/ 万元	0.067	0.040	0.026
	单位工业产值的耗水(新鲜水)	m ³ /万元	11.53	7.3	4.22
潜在能力目	R&D 投入占工业生产总值的比例	%	0.5	1.4	2.0

¹出处：再委调查报告

标	R&D 对工业生产总值的贡献率	%	15	40	60
---	-----------------	---	----	----	----

(1) 废塑料的产生情况与设施计划

在临沂市，每年由于生产、流通、消费活动等产生的废塑料约达 100 万吨。在对象园区山东省德力西再生塑料生态工业园，已经启动了废塑料的再生利用事业，每年的处理量为 380,000 吨。但是，在本园区废塑料的收集量不足，这是较为深刻的问题。仅仅依靠省内的收集较为困难，因此也从省外进行收集。此外，为确保总量，还接受各种各样的废塑料。结果导致废塑料的质量偏差较大。在本园区引进对混合回收来的废塑料进行分拣的技术已成当务之急。

在本计划中，将在已有设施内增设专用于处理混合塑料的设施。设施规模暂定为目前可接收量——38 万吨的 20%（约 70,000t/年）。

表 4-12 废塑料处理设施的设施计划

对象废弃物	废塑料（混合废塑料）	
产生及处理现状	在临沂市，每年产生 100 万吨废塑料。在本园区，每年可再生利用约 38 万吨。但是由于很难回收到分类后的废塑料，因此也部分地接收混合塑料。	
接收方针	因为已有分类废塑料的处理线，故将增设混合塑料专用设施，进行处理。	
再生产品	高度材料再生利用	
处理方法	破碎、分拣、加工	
设施规模	70,000t/年	
基于设施规模的敏感度分析 详细情况请参照 7.2.1 (7)		如设施规模超过 30,000t/年，则静态投资回收期为 7 年以下。

注) 在敏感度分析中，未考虑利息支付、物价上涨因素。关于静态投资回收期，日本的可投资性判断一般性标准为 7 年。

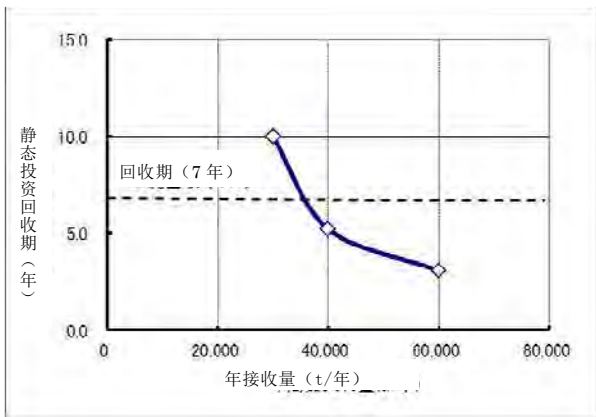
(2) 废家电的产生情况与设施计划

在临沂市，每年产生 200 万台废家电，且以超过 15%的比例逐年递增。此外，临沂市是全国性的商贸物流城市，在这里集中着来自于全国各地的各种各样的产品、资源等。其中，也包含废家电，每年从省外运进来的废家电约有 300 万台。在临沂市，作为家电处理设施，已有山东中绿资源再生有限公司（处理能力为 200 万台/年）和中国临沂家电回收利用中心（处理能力为 1,000 万台/年）。在这些家电处理设施，主要采用以手工拆解为主的粗拆方式。

在本计划中，将在园区内接收、破碎、分拣在这两家公司等粗拆后的碎金属，并回收再生金属。此外，在本园区也将同时接收、处理这两家公司外的其他的碎金属。考虑到废家电

的产生量等，预计能有 10 万吨左右的碎金属产生量，因此设计设施规模为 80,000t/年。

表 4-13 废家电处理设施的设施计划

对象废弃物	废家电	
产生及处理现状	在临沂市，每年产生的废家电约为 500 万台。 已有数家废家电再生利用公司，其处理能力在每年 1,200 万台。	
接收方针	接受、破碎、分拣在已有废家电处理设施粗拆后的碎金属，回收再生金属	
再生产品	铁、混合金属、铜、铝、塑料、贵金属、稀有金属	
处理方法	破碎、分拣	
基于设施规模的敏感度分析 详细情况请参照 7.2.2 (7)		如设施规模超过 40,000t/年，则静态投资回收期为 7 年以下。
设施规模	80,000t/年	

注) 在敏感度分析中，未考虑利息支付、物价上涨因素。关于静态投资回收期，日本的可投资性判断一般性标准为 7 年。

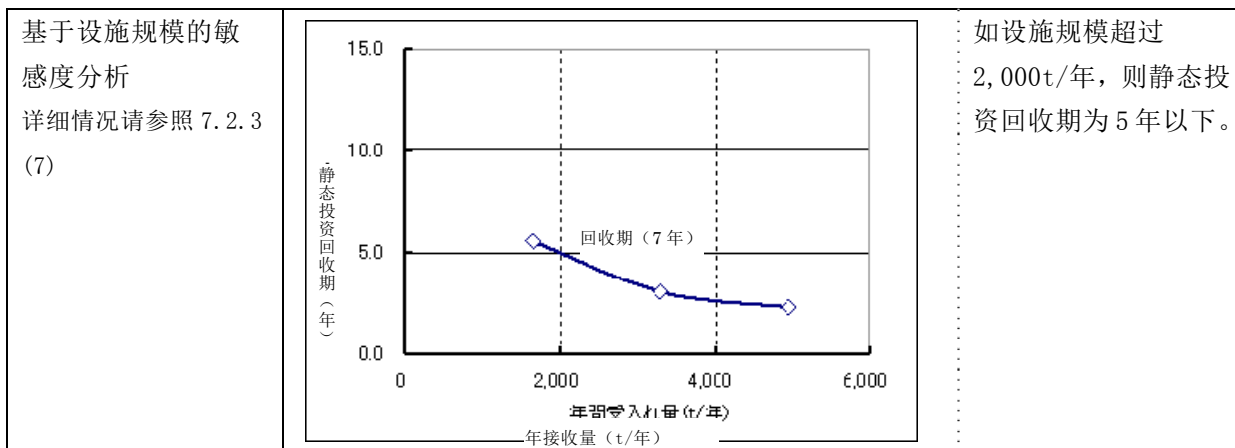
(3) 废电线的产生情况与设施计划

在临沂市，设置了以城市矿物再生资源为对象的专用交易市场。2010 年，临沂市的废有色金属的交易量达到 200 万吨（其中废铜为 100 万吨），占全国总交易量的 20%。在临沂市，临沂市源宏铜业有限公司正在从事电线的再生利用事业，该公司 2011 年的实际处理业绩为约 1.5 万吨。

在本计划中，将在园区内新建电线处理设施。参考已有处理设施的规模，将新建设施规模定为 10,000t/年。

表 4-14 废家电处理设施的设施计划

对象废弃物	电线
产生及处理现状	该市的废铜交易量为每年 100 万吨。在该市已有电线再生利用公司，其实际处理业绩为 1.5 万吨（2011 年）。
接收方针	独立地接收废电线，进行粉碎处理，回收铜与塑料。
再生产品	铜、塑料
处理方法	粉碎处理（详细情况请参照 7.2.3 (5)）
设施规模	10,000t/年



注) 在敏感度分析中, 未考虑利息支付、物价上涨因素。关于静态投资回收期, 日本的可投资性判断一般性标准为 7 年。

(4) 废铅酸蓄电池的产生情况与设施计划

2010 年山东省的电池厂家大约生产了相当于 990 万 kvAh 的铅蓄电池。其中装配在电动自行车等上的动力型铅蓄电池相当于 610 万 kvAh。据推测, 全省的废铅酸蓄电池的产生量约为 50 万吨。此外, 根据山东省汽车行业协会的年初统计, 2011 年全省预计生产低速电动乘用车 51,310 辆, 计划装配 41 万个铅蓄电池。近年来, 铅蓄电池的使用量大幅增加, 因此推测, 数年后, 废铅酸蓄电池的产生量也将大幅增加。在临沂市, 利升铅业有限公司已在从事铅蓄电池的再生利用事业, 其处理能力为 18 万吨/年, 2010 年的实际处理业绩为 5.3 万吨。

在本计划中, 将在园区内新建铅蓄电池处理设施。关于设施规模, 根据估算结果, 达到 10,000t/年以上即可行, 但中国法律规定铅蓄电池处理设施规模要在 50,000t/年以上, 因此, 以该最小规模 50,000t/年为设计设施规模。

表 4-15 废铅酸蓄电池处理设施的设施计划

<p>对象废弃物</p>	<p>废铅酸蓄电池</p>	
<p>产生及处理现状</p>	<p>山东省全省的废铅酸蓄电池产生量约为 50 万吨。 在临沂市已有铅蓄电池再生利用公司, 该公司 2010 年的处理量为 5.3 万吨。</p>	
<p>接收方针</p>	<p>独立接收铅酸蓄电池, 拆解后, 回收铅与塑料。</p>	
<p>再生产品</p>	<p>铅、塑料</p>	
<p>处理方法</p>	<p>拆解</p>	
<p>设施规模</p>	<p>50,000t/年</p>	
<p>基于设施规模的敏感度分析 详细情况请参照 7.2.6 (7)</p>		<p>如设施规模超过 10,000t/年, 则静态投资回收期为 7 年以下。</p>

注) 在敏感度分析中, 未考虑利息支付、物价上涨因素。关于静态投资回收期, 日本的可投资性判断一般性标准为7年。

(5) 各设施之间的相互利用和循环资源的级联反应

临沂市已建成多处废家电处理设施。如下图所示, 本规划的对象废弃物处理设施建设完成后, 各设施之间的相互利用和循环资源的级联反应将成为可能。

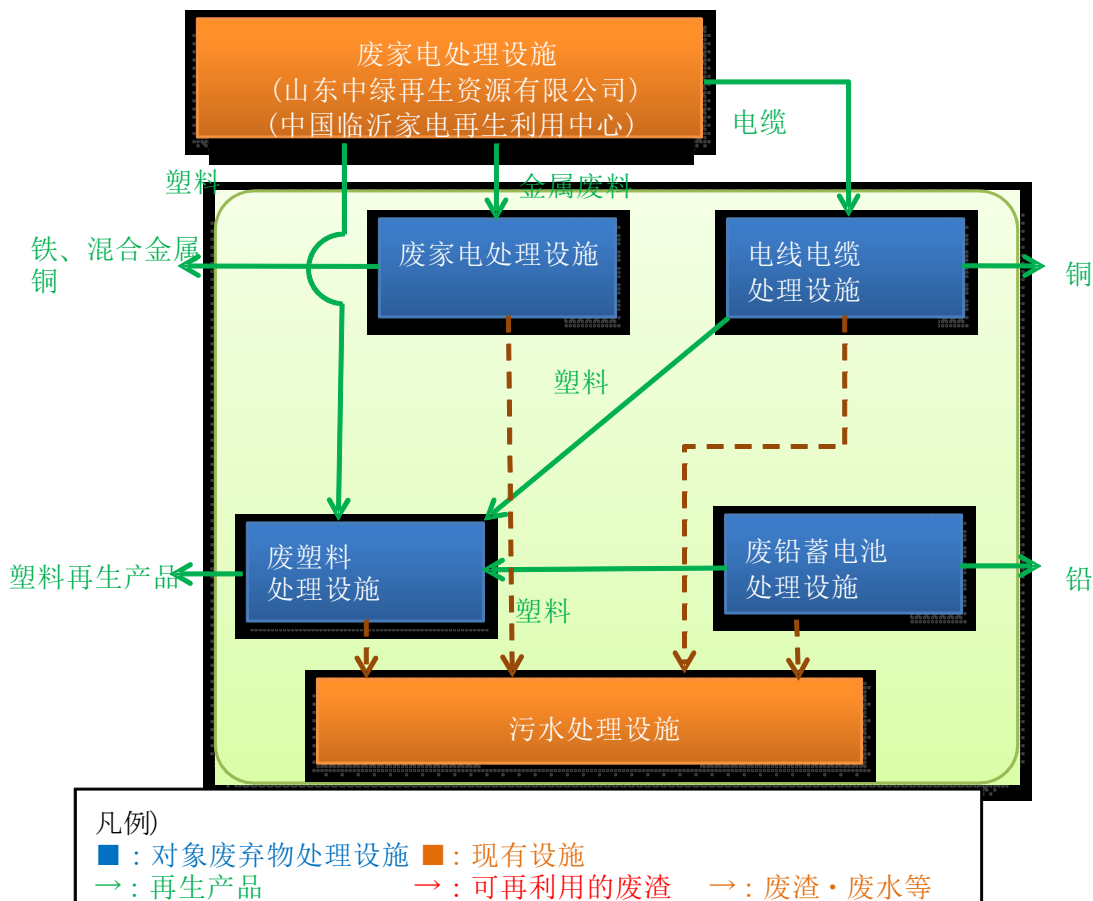


图 4-9 山东省德力西再生塑料生态工业园各设施之间的相互利用和循环资源的级联反应

4.3.3 园区的发展和运营的支持计划

(1) 环境项目的立项·设定培育目标

德力西再生塑料产业园以现存的废塑料的资源化为基础、使环境项目的产业链进一步扩大。将来, 园区把废塑料、废家电、废电线电缆与废铅蓄电池的资源化作为支柱环境产业、进行环境项目的立项。

根据 4.3.2 所示的设施规划, 建设对象废弃物的设施、以期达到下表所示的项目规模。对象废弃物的处理设施整体的项目规模(收益)为 25 亿元/年。为达成该项目规模、本园区的运营·发展相关的支持规划如下所示。

表 4-16 支柱环境项目规模的目标

支柱环境产业	设施处理规模的规划	项目规模的目标
废塑料	7 万 T/年	4.5 亿元/年
废家电	金属废料 8 万 T/年	12 亿元/年
电线电缆	1 万 T/年	2 亿元/年
铅蓄电池	5 万 T/年	7 亿元/年
合计	—	25 亿元/以上的收益

注) 项目规模由设施规模中的销售单价相乘得出。销售单价引用自再委託调查报告

(2) 园区的管理体制

本园区管委会的委员长由临沂市副市长担任、民营企业的中国德力西集团作为母公司下设山东德利再生资源置业有限公司进行实际业务的操作。因此、本园区与一般的开发区不同、采用的是『企业主导型』的管理体制。山东德利再生资源置业有限公司负责园区规划的制定、进行基础设施投资、负责招商引资和园区的整体运营管理。

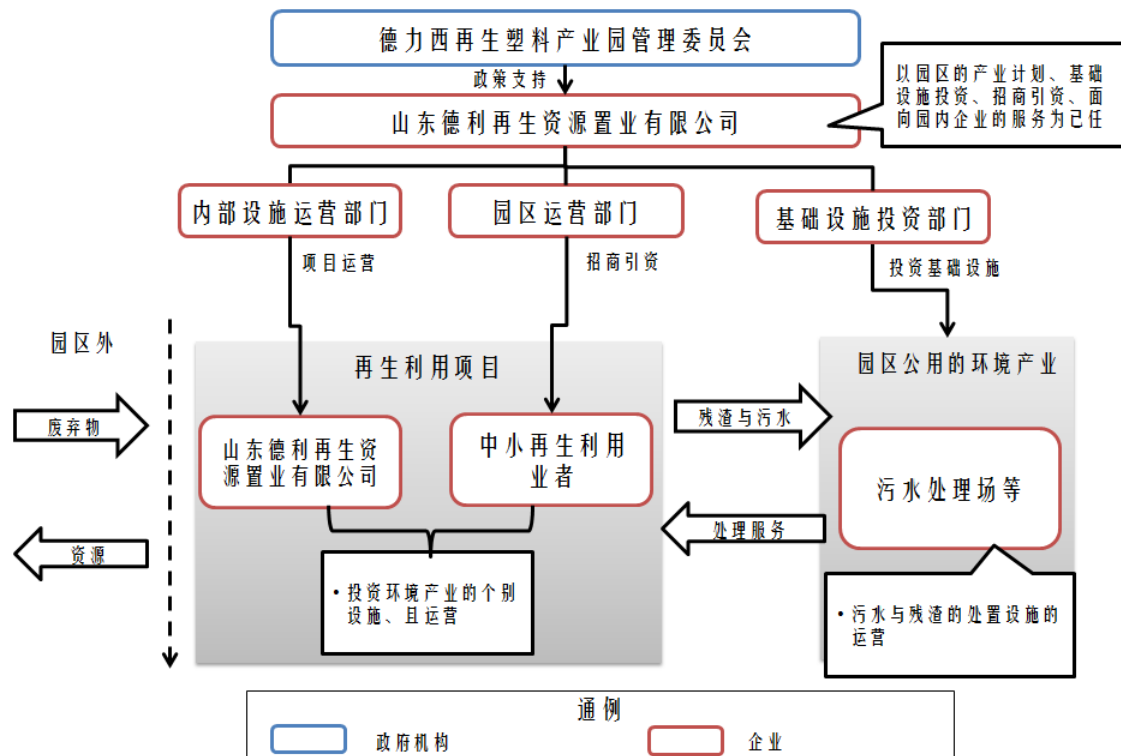


图 4-10 园区的管理体制

山东德利再生资源置业有限公司的作用是在管委会的指导下、负责招商引资、营销、人材培养支持部门及公共基础设施建设的基础设施投资部门业很有必要建立。本园区内的民营企业由山东德利再生资源置业有限公司和其他中小资源化业者组成、从园区外调配废弃物、再将再生制品と卖到园区外。民营企业制造过程产生的残渣和污水由山东德利再生资源置业有限公司进行处理。

(3) 为促进招商引资所做的项目信息上的支持

招商引资的信息中有向本园区投资·入住的优势。除了上述地道的营销活动外、用网络进行信息的传播也很重要。所以园区的管委会得建自己的主页、进行积极地信息传播。主页上登载的信息如下所示、是本园区的招商引资规划和本园区调配的对象废弃物和输出的再生制品的供需信息。

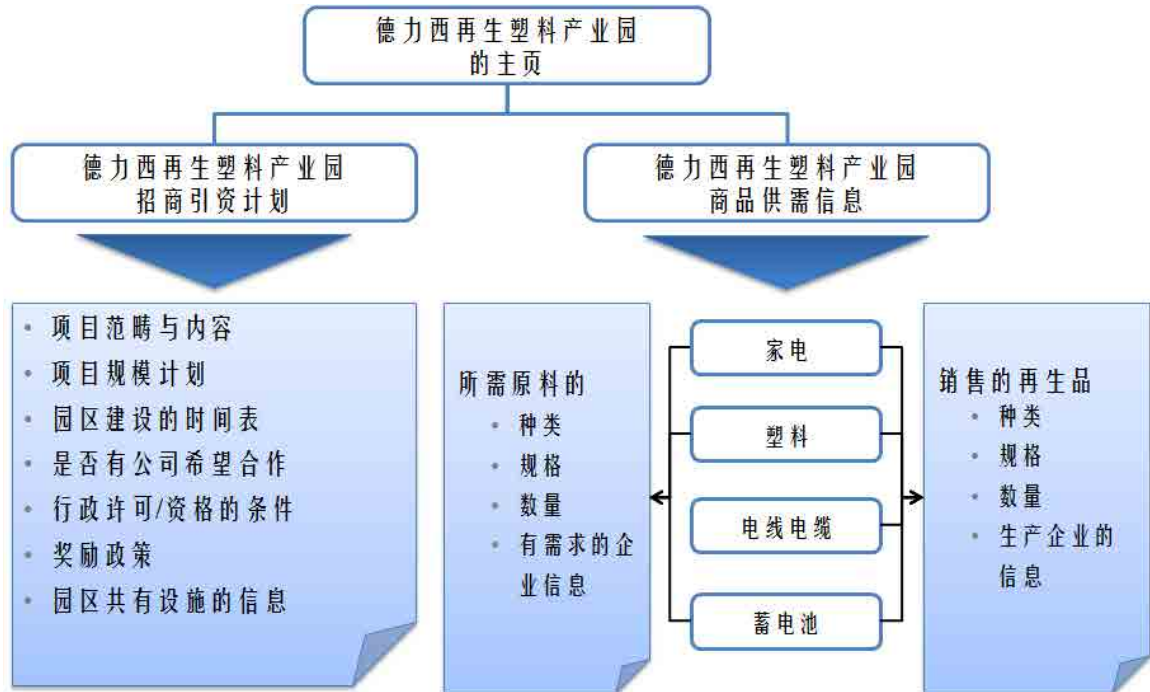


图 4-11 主页上登载的招商引资的相关信息

(4) 向上级政府提出的政策方面的建言献策（法令·制度层面的支持）

本园区的环境项目、有导入最适合当地需求的技术和放宽规定、促进需求等政策·制度的支持 2 个方面的项目促进和支持。园区的管委会、向省、市地方政府就政策方面建言献策、促进环境项目。就各对象废弃物而言、目前设想的政策方面的建议如下所示。

<废塑料>

- 在设施建设的补贴、与收集相关的优惠措施下，要持续地培育资源化产业。
- 规定再生制品的规格或编制再生处理指南，使劣质产品无法在市场上流通。而且通过识别标志和标注材质的推广促进高质量的分回收。
- 在积极推进再生制品的利用、培育环境友好型动脉产业的情况下、促进再生制品的需要增加、激活资源化产业。

<废家电·废电器电子机器>

- 随着 I T 产业的技术进步、预计将来线路板中的贵金属含量会越来越。更为严峻的现实是很难确保有资质的业者收集到足够量的含有高浓度的贵金属的线路板。因此、有必要采取政策性的保护措施，使无资质的企业无法回收电脑、手机的线路板。
- 小规模湿式冶炼设施从经济层面上考虑，另建排水处理设施不现实。因此有必要出台政策引导大
- 规模的有色金属冶炼所增设湿式冶炼设备，以便从线路板上回收贵金属。

<废电线电缆>

- 电线用的是优质铜、非正规企业将其表面电线焚烧后回收的铜的表面被氧化、导致铜的质量劣化，得避免这样的铜线流向市场。为此需要制定相关政策，向计划引进能够回收高纯度铜的熔接处理工艺的企业提供经济支持等。
- 当废电线的采购价随着铜的国际价格上涨，经估算固废项目的经营将变得困难时，需要制定相关政策，通过补贴等方式支持有资质企业的经营。

<铅蓄电池>

- 从铅蓄电池上回收的铅、禁止不具备环保设备的小型冲天炉进行溶解、必须制定政策引导将其送到排气处理设备非常完善的大型有色冶炼所进行溶解。
- 为普及恰当的资源化技术、必须强化下列措施：按照合适的处理费用确定合适的买价、取缔非法的资源化工场。

(5) 人材培养规划

和沈阳市的人材培养规划相同

(6) 金融服务相关的支持

静脉产业界以中小企业居多、融资是个难题、因此园区的运营方或管委会要建设能提供金融服务相关的支持机制

表 4-17 假设的金融服务

金融机构的种类	金融机构	园区支持工作
民间投资机构	<ul style="list-style-type: none"> ● VC/PE ● 银行的绿色金融部门 ● 担保公司 	<ul style="list-style-type: none"> ● 设立 FOF 基金(fund of fund)、奖励 VC/PE 投资 ● 为企业的融资做担保。 ● 为给园区企业提供服务的担保公司提供辅助 ● 为园区企业与金融机构交易做匹配
中央政府的政策银行和投资基金	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家开发银行 ● 中国进出口银行 ● 中国农业发展银行 ● 中国投资公司 	<ul style="list-style-type: none"> ● 向园区内的企业介绍中国的政策金融机构
地方政府的政策金融机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方政府设立的产业促进基金 <ul style="list-style-type: none"> ■ 临沂市的创业投资引导基金等 ● 地方政府的政策性担保企业 <ul style="list-style-type: none"> ■ 临沂市中小企业信用担保中心等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 为园区企业的发展向地方政府提出的金融支持申请

4.4 苏州市的建设规划

4.4.1 对象废弃物的回收及循环资源的物流

本规划目前的设想是把苏州市的「光大国家静脉产业示范园区」作为对象废弃物的收集

范围。另一方面对象废弃物再生利用后的再生产品,除报废汽车的重复利用零部件以外是燃气和电,不适合长途运输。在报废汽车重复利用零部件方面,与木渎汽车交易市场的凯马广场建立了合作关系,形成了木渎汽车产业链,并在此基础上建设二手车交易市场和报废汽车拆解生产线。拆解过程中产生的报废蓄电池、废油、气囊、废旧轮胎等供应给其他临近园区。

包含对象园区选址在内的周边地域的基础设施情况、产业聚集地、物流中心的现状和未来规划如下图所示。将来,以本园区的周边为起始,还要在市内建设几个工业园,有望实现有机地协作。

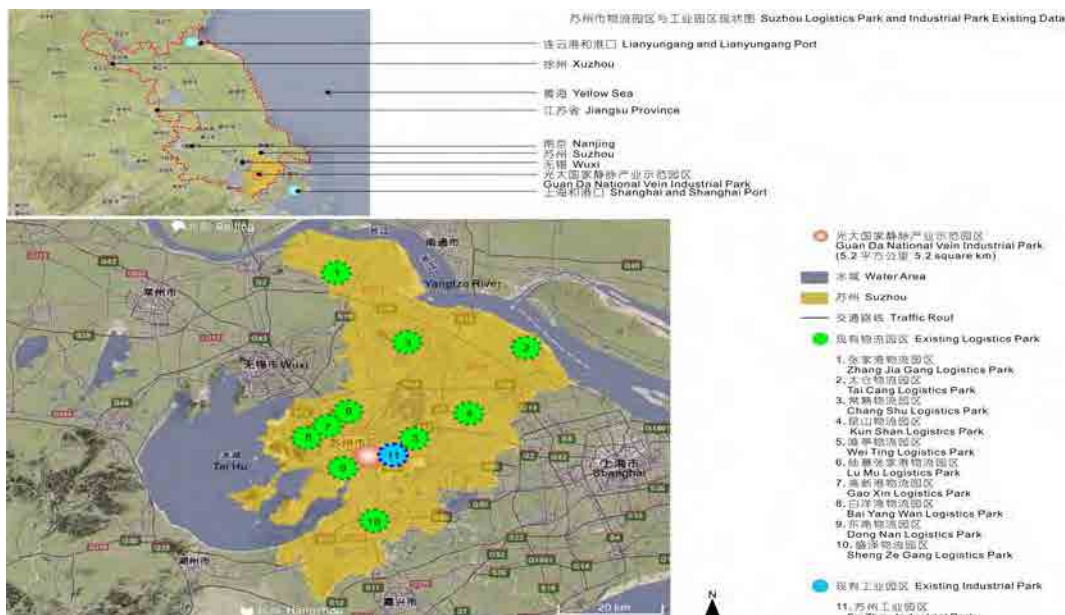


图 4-12 苏州市的现状图

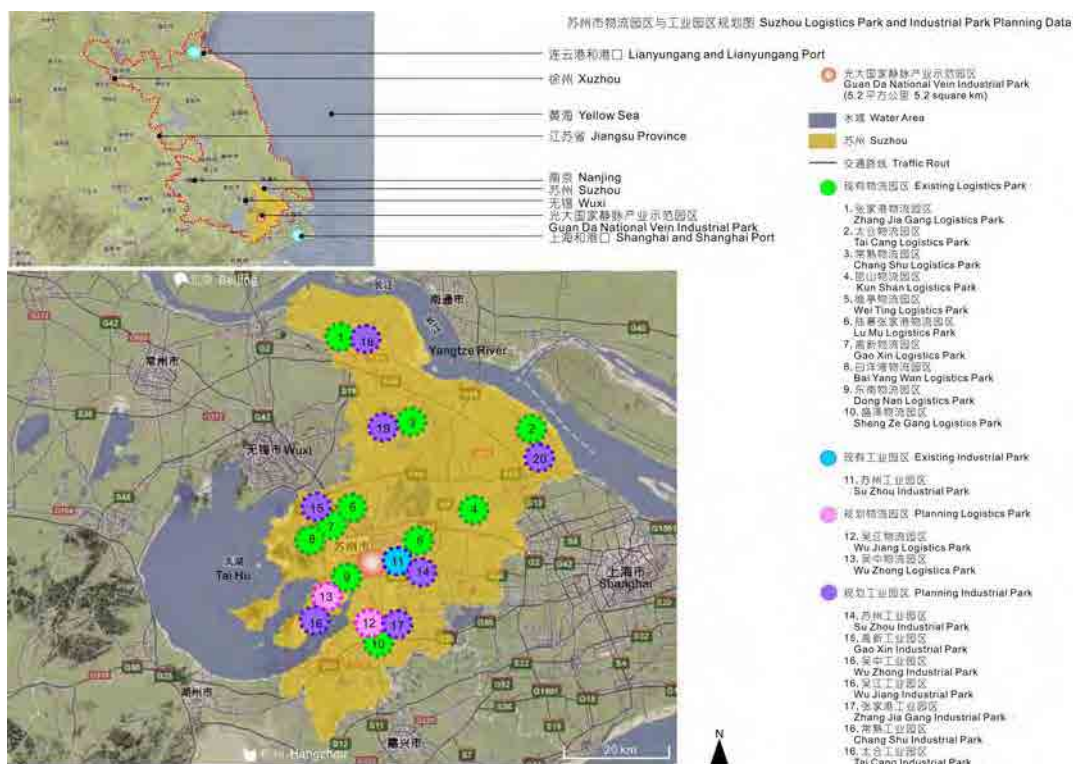


图 4-13 苏州市的未来规划

4.4.2 设施规划

本园区旨在实现城市生活垃圾的“减量化、资源化、无害化”。加大城市生活垃圾资源化技术的开发力度,使城市生活垃圾的处理水平和处置水平在全国名列前茅,并以此为基础,实现分类回收、进一步提高综合利用率、构建以垃圾焚烧炉为核心的生态产业链。另外充分利用本园区地处经济发达地区的地理优势,通过园区的建设和运营为地区环境的改善和居民生活品质的提升、区域经济的增长及其持续性发展做出贡献,并提升同地区的整体竞争力。

该园区以2009年为标准年,编制了到2015年的中期规划和到2020年的长远规划。各规划设定的城市生活垃圾的资源化利用目标如下所示:

表 4-18 光大国家静脉产业示范园区的城市生活垃圾资源化利用的具体指标

指标		单位	指标值或要求		
			2007年	2010年	2020年
资源的循环与利用	人均每天垃圾排放量	kg	0.6	<0.5	<0.5
	垃圾发电设施的建设	t/日	1,000 (2006年)	3,000	4,000
	城市生活垃圾处置率	%	100	100	100
	填埋沼气发电量	kwh/a	1600	2400	2400
	炉灰和残渣利用率	%	0	100	100
	余热利用率	%	100	100	100
污染控制	危废的正确处置率	%	100	100	100
	单位工业增加值的废水排放量	t/万元	2.5	2.0	1.5
	污染物排放标准达标率	%	100	100	100

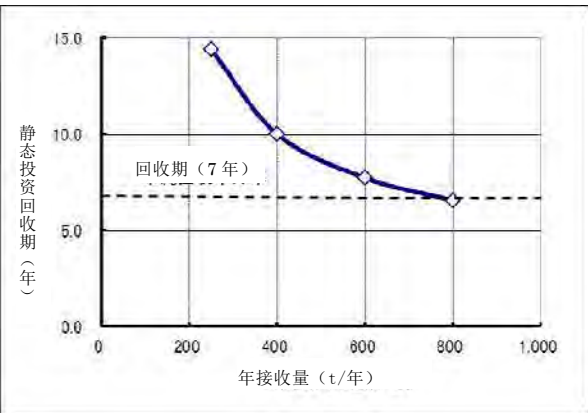
(1) 食品废弃物的产生情况与设施计划

据推测,苏州市2015年的食品废弃物产生量为600吨/天,年产生量为21.6万吨。在本园区,已经启动350t/天的沼气发酵设施,进行发电。

在本计划中,将建设处理能力为250t/天的设施,但由于可投资性明显较低,因此考虑将来自于家庭的食品废弃物也作为处理对象,将设施规模定在400t/天。即使设施规模为400t/天,静态投资回收期也要10年。但食品废弃物处理事业是市政府委托事业,市政府可长期对处理量及处理费用给予保障,因此,即使静态投资回收期比一般的民间事业评估标准期间长也没有问题。此外,食品废弃物的处理会直接影响市民生活,从公共服务观点来看,属于即使经济效益较低但依然有一定市场需求的事业。为使其作为一项事业得以成立,行政方面需确立起“优先从会大量产生食品废弃物并能提供较高处理费用的饭店及宾馆运入废弃物”的制度,且设施建设费补贴、处理单价也要定得高于现有标准。

表 4-19 食品废弃物处理设施的设施计划

对象废弃物	食品废弃物
产生及处理现状	在苏州市预计2015年将产生600吨/天的食品废弃物。在本园区每天可处理250吨废弃物,用来生产生物柴油及沼气。
接收方针	目前仅接收饭店及宾馆的食品废弃物,计划将来也回收家庭废弃物,用来生产沼气。

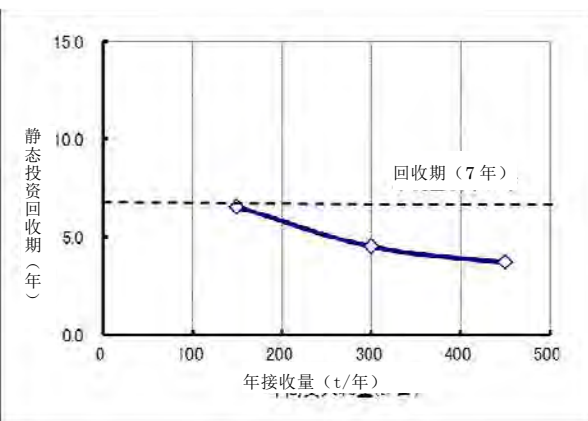
再生产品	沼气（电力）
处理方法	沼气发酵
设施规模	400t/天（140,000t/年）
基于设施规模的敏感度分析 详细情况请参照 7.2.8 (7)	 <p>为使静态投资回收期 为7年以下，需设施规 模在800t/天以上。 静态投资回收期为10 年时，设施规模应为 400t/年。</p>

注) 在敏感度分析中，未考虑利息支付、物价上涨因素。

(2) 下水污泥的产生情况与设施计划

据推测苏州市的五个中心区在2015年每天将产生含水量为80%的脱水污泥1,559m³，即每年产生量为56.9万m³。目前在苏州市的苏州工业园区内，已有日处理能力在300t/天的污泥干燥化处理设施。这一设施与火力发电站及污水处理场比邻，使用火力发电站的热能。另一方面，在对象园区计划建设900t/天的下水污泥处理设施，其一期工程的处理规模为300t/天。在本计划中，预计将建设一期处理设施。

表 4-20 下水污泥处理设施的设施计划

对象废弃物	下水污泥
产生及处理现状	预计苏州市的五个中心区在2015年每天将产生1,500m ³ 的下水污泥。苏州工业园区已有日处理能力在300t的污泥干燥化处理设施。
接收方针	每天接收300t污泥，利用垃圾焚烧发电设施的余热，制造干燥污泥。
再生产品	固体燃料
处理方法	干燥、固体燃料化
基于设施规模的敏感度分析 详细情况请参照 7.2.9 (7)	 <p>如设施规模超过150t/ 天，则静态投资回收期 为7年以下。</p>
设施规模	300t/年

注) 在敏感度分析中，未考虑利息支付、物价上涨因素。关于静态投资回收期，日本的可投资性判断一般性标准为7年。

(3) 报废汽车的产生情况与设施计划

2011 年末苏州市各类汽车的保有量合计为 227 万辆。从近年的汽车增加趋势来看，预计在今后数年内汽车保有量将以每年 20% 的比例上升。根据“机动车强制报废标准”的要求，需要按汽车的使用年限进行管理，一般使用年限被控制在 10 年~15 年。从目前的情况看，汽车的报废率还很低，预计报废车辆为每年 5,000 辆。

计划在本园区建设年处理能力为 3,000 辆的处理设施。因此，在本计划中，将在该园新建报废汽车处理设施。

表 4-21 报废汽车处理设施的设施计划

对象废弃物	报废汽车
产生及处理现状	苏州市 2011 年的汽车保有量为 230 万辆。预计每年的报废汽车量为 5,000 辆。
接收方针	在对象园区未来每年可接收 3,000 辆，除零件、原材料的回收外，还计划展开 ASR 焚烧、熔融事业。
再生产品	零件的再利用
处理方法	拆解、破碎、分拣、焚烧、熔融（ASR）
设施规模	3,000 台/年

注) 由于未能获得详细信息，故未做敏感度分析评估。

(4) 城市生活垃圾的产生情况与设施计划

根据苏州市市政公用局的统计，2007 年苏州市中心城区的生活垃圾产生量超过了 3,150 吨/天，并且还在持续增加。另一方面，根据对象园区的垃圾焚烧发电项目计划，截止 2020 年，将分 4 期逐步建成日处理能力为 4,000 吨/天的垃圾焚烧发电设施。其一期工程处理能力为 1,050 吨/天；二期工程为 1,000 吨/天，目前已经建设完成。现在正在计划实施三期工程。

关于垃圾焚烧发电设施，现有设施已经启动，三期工程已在计划中。因此，在本计划中，不是研究设施建设计划，而是要讨论如何使用现有设施实现高效发电。

表 4-22 城市生活垃圾处理设施的设施计划

对象废弃物	城市生活垃圾
产生及处理现状	2007 年，苏州市中心城区的生活垃圾产生量已经超过 3,150 吨/天，并且还在持续增加。
接收方针	本园区将在 2015 年建成日处理能力为 3,000t 的垃圾焚烧发电设施；在 2020 年将建成日处理能力为 4,000t 垃圾焚烧发电设施。
再生产品	利用焚烧设施发电（电气）
处理方法	焚烧、发电

注) 由于不是制定设施建设计划，而是要利用现有设施实现高效发电，故未进行敏感度分析评估。

(5) 各设施之间的相互作用和循环资源的级联反应

苏州市光大国家静脉产业示范园已建成多家处理设施。如下图所示，本规划的对象废弃物处理设施建成后，各设施之间的相互作用和循环资源的级联反应将成为可能。特别是垃圾焚烧设施能够向其他设施供应电力和余热，成为同园区的核心设施。

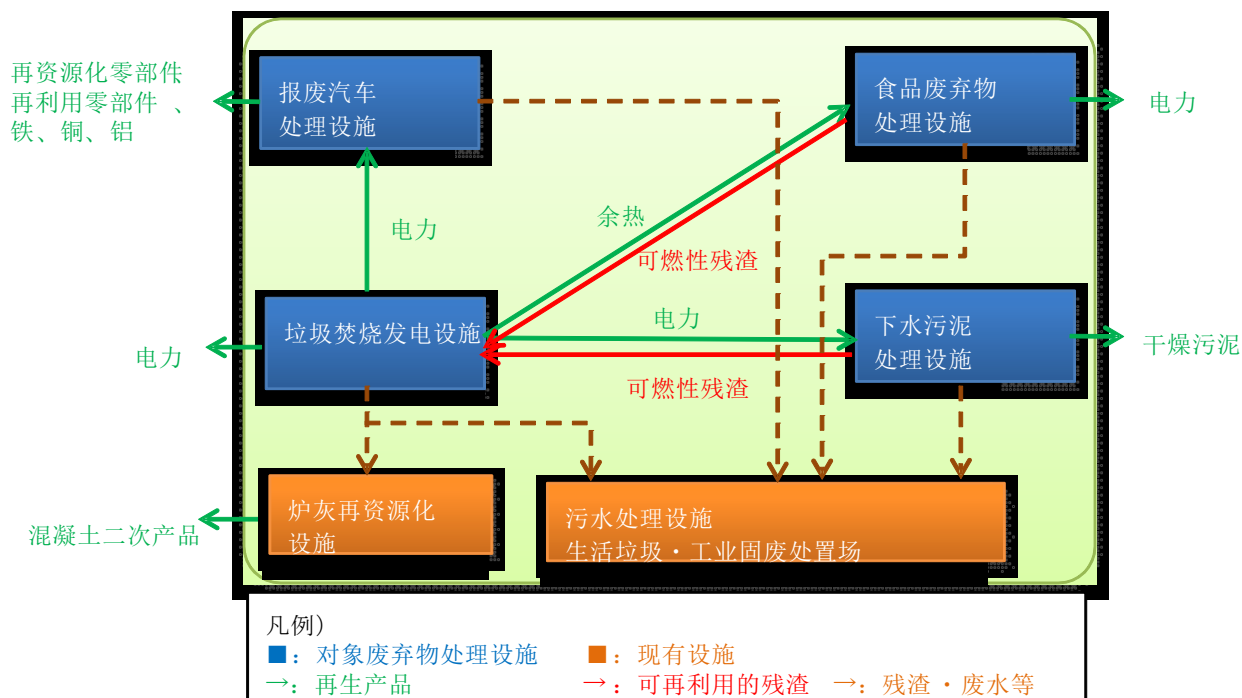


图 4-14 苏州市光大国家静脉产业示范园各设施之间的相互利用和循环资源的级联反应

4.4.3 园区发展和运营的支撑计划

(1) 打造环保产业、制定发展规划

光大国家静脉产业示范园区以垃圾焚烧发电设施为主，发展城市废弃物的综合利用产业。将来，园区以垃圾焚烧发电设施、报废汽车、食品废弃物及下水污泥为支柱环境产业、进行环境项目的立项。

按照 4.4.2 所示的设施规划建设对象废弃物的设施、期待实现下表所示的项目规模。对象废弃物的处理设施的整体项目规模（收益）是 3 亿元/年。为达成该项目规模、本园区的运营·发展相关的支持规划如下所示。

表 4-23 支柱环境产业的规模目标

支柱环境产业	设施处理规模的规划	项目规模的目标
报废汽车	3000 台/年	3000 亿元/年
食品废弃物	14 万 T/年	3600 亿元/年
下水污泥	9.9 万 T/年	3000 亿元/年
城市生活垃圾	2400 万 T/年	1.8 亿元/年
合计	—	3 亿元/以上的收益

(2) 园区的管理体制

「苏州市光大国家静脉产业示范园区」是光大国际有限公司与苏州市人民政府共同规划·建设的。因此、本园区由苏州市政府和光大国际有限公司进行责任分担、共同管理。市政府进行园区的规划的制定和产业政策的支持、光大国际有限公司从本公司设施的管理开始、进行基础设施的投资、招商引资、并向入园企业提供服务。

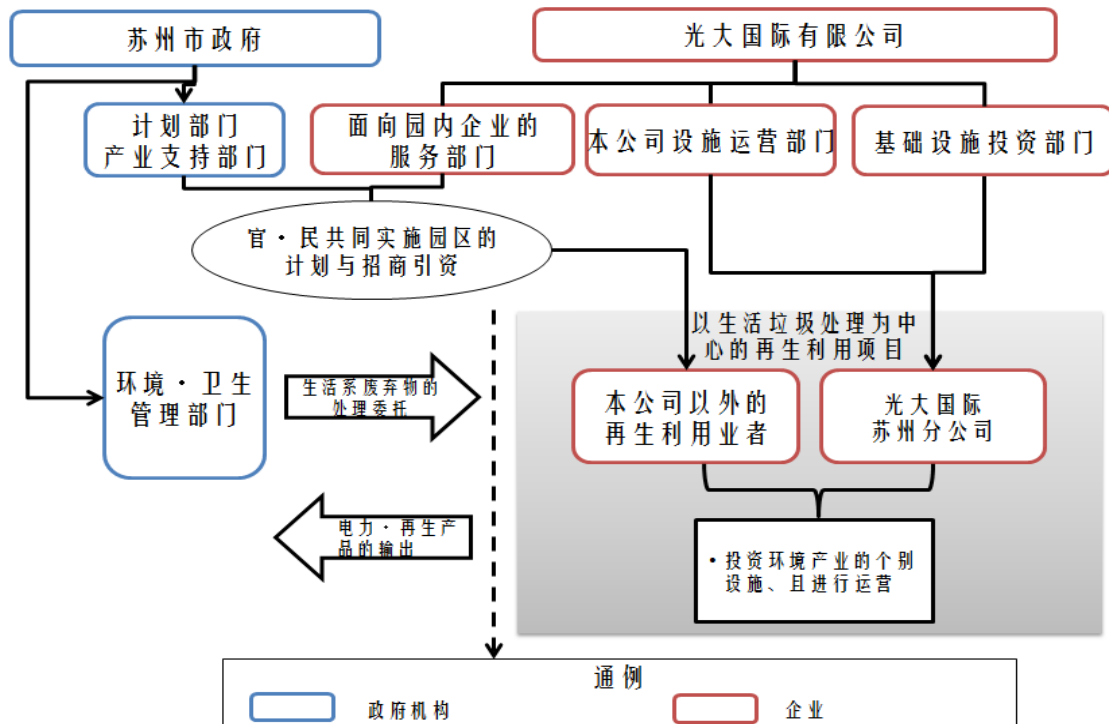


图 4-12 园区的管理体制

本园区内的民营企业由光大的设施和光大国际有限公司以外的民营企业组成、从园区外调配废弃物、再将再生制品卖到园区外。制造过程生产的残渣、污水由光大进行处理

(3) 促进招商引资方面的的项目信息支持

对该园区内非光大国际有限公司直接投资的设施、进行招商引资。招商引资的成败除招商引资的信息中有向本园区投资·入住的优势。除了上述到位的营销活动外、用网络进行信息的传播也很重要。所以园区的管委会得建自己的主页、进行积极地信息传播。主页上登载的信息如下所示、是本园区的招商引资规划（光大国际有限公司未直接投资的部分）和本园区调配的对象废弃物和输出的再生制品的供需信息。

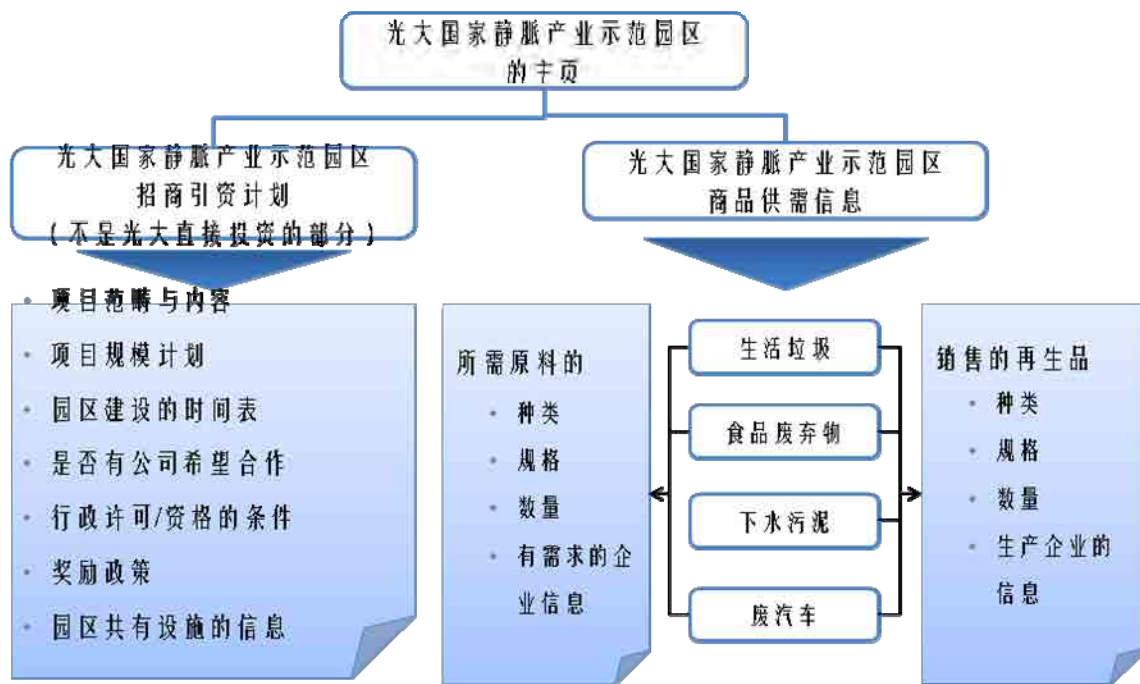


图 4-13 主页登载的招商引资相关信息

(4) 向上级政府提出的政策方面的建言献策（法令·制度层面的支持）

本园区的环境项目、有导入最适合当地需求的技术和放宽规定、促进需求等政策·制度的支持 2 个方面的项目促进和支持。园区的管委会、向省、市地方政府就政策方面建言献策、促进环境项目。就各对象废弃物而言、目前设想的政策方面的建议如下所示。

<报废汽车>

- 为了使无价值废弃物不被违法乱弃、要构筑有偿收集氟利昂、LLC（发动机冷却液）的机制。
- 针对零部件再利用首先要在国内统一的是质量标准和保修标准（保修期和保修内容）、同时得解禁零部件的再利用。当具备这些条件时，利用网络把汽车修理厂联系起来，在哪里有哪些零部件，如果能够实现这些库存信息的共享，就能推动零部件的再利用。要提供支持使这样的二手零部件流通网能够顺利建立起来

<食品废弃物>

- 为确保稳定的收集量、要构筑优先从大量产生食品废弃物的餐馆、酒店收集的机制。
- 为实现立项、有必要对设施建设进行补贴、处理单价要比现行价格高才行。

<下水污泥>

- 下水污泥经干燥作为热源、有望作为垃圾焚烧设施的余热被使用、因此在有条件的情况下，可以在垃圾焚烧设施附近规划建设污泥燃料化设施。

<城市生活垃圾>

- 现在的苏州市光大国家静脉产业示范园的垃圾发电正高效运转着、为能源的有效利用，还要推进城市生活垃圾以外的可燃性的产业废弃物用于高效发电

(5) 人才培养的支持计划

和沈阳市的人才培养支持计划相同

(6) 金融服务相关的支持

静脉产业界以中小企业居多、融资是个难题、因此园区的运营方或管委会要建设能提供金融服务相关的支持机制

表 4-24 假设的金融服务

金融机构的种类	金融机构	园区支持工作
民间投资机构	<ul style="list-style-type: none"> ● VC/PE ● 银行绿色金融部门或面向高科技企业的约束融资部门 <ul style="list-style-type: none"> ■ 交通银行苏州科技支行等 ● 担保会社 	<ul style="list-style-type: none"> ● 设立 FOF 基金 (fund of fund)、奖励 VC/PE 投资 ● 为企业的融资做担保。 ● 为给园区企业提供服务的担保公司提供辅助 ● 为园区企业与金融机构交易做匹配
中央政府的政策银行和投资基金	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家开发银行 ● 中国进出口银行 ● 中国农业发展银行 ● 中国投资公司 	<ul style="list-style-type: none"> ● 向园区内的企业介绍中国的政策金融机构
地方政府的政策金融机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方政府设立的产业促进基金 <ul style="list-style-type: none"> ■ 苏州融联基金等 ● 地方政府的政策性担保企业 <ul style="list-style-type: none"> ■ 苏州高新区中小企业担保有限公司等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 为园区企业的发展向地方政府提出的金融支持申请

第5章 静脉产业生态工业园建设指南(草案)

5.1 指南草案编制的意义和定位

中国正在推进生态工业园区的建设工作,根据特点可分为行业类生态工业园区、综合类生态工业园区和静脉产业类生态工业园区。国家已经批准 11 处行业类生态工业园区、44 处综合类生态工业园区,而与此相比,静脉产业类生态工业园区仅有青岛 1 处。并且中国已经编制了下列指南及标准。

- 生态工业园区建设规划编制指南(HJ/T409-2007)
- 行业类生态工业园区标准(试行)(HJ/T273-2006)
- 综合类生态工业园区标准(试行)(HJ/T274-2006)
- 静脉产业类生态工业园区标准(试行)(HJ/T273-2006)

特别值得一提的是,生态工业园区建设规划编制指南(HJ/T409-2007)规定了编制生态工业园区建设规划的原则、方法、内容和要求。该指南规定的建设规划内容如下。

表 5-1 生态工业园区建设规划编制指南中规定的建设规划内容

项目	记述内容
1. 生态工业园区概况和现状分析	概况、社会现状、环境现状
2. 生态工业园区建设必要性分析	园区环境影响回顾性分析、生态工业园区建设的必要性和意义、生态工业园区建设的有利条件分析
3 生态工业园区建设总体设计	建设规划的指导思想、基本原则、规划范围、规划期限、规划依据、规划目标与指标、总体框架
4 园区主导行业生态工业发展规划(如果是静脉产业类生态工业园区)	现状分析与废弃物资源化的可行性、指标体系的建立、园区静脉产业的减量化和再生利用等工作、生态产业链的设计、静脉产业的发展规划
5 资源循环利用和污染控制规划	水资源循环利用和污染控制规划、大气污染控制和循环利用规划、固体废弃物循环利用和污染控制规划、能源利用规划
6 重点支撑项目及投资与效益分析	重点支撑项目、投资与效益分析
7 生态工业园区建设保障措施	政策保障、组织机构建设、技术保障体系、环境管理工具、公众参与、宣传教育与交流、其他保障措施

本建设指南草案是在上述现有指南等的基础上,特别增加了[生态类产业园区建设规划制定指南]中有关静脉产业园区建设的观点,并根据以下思路对地方政府和民营企业在筹建静脉产业生态工业园区时遇到的问题和方法论等进行的总结。

- 在 3 个调研对象城市通过协商和编制建设规划得出的见解
- 日本的技术、制度·政策方面的经验和见解

现存「生态类产业园区建设规划制定指南」与本「静脉产业类生态工业园区建设指南草案」的目录对比表如下所示。

表 5-2 生态类产业园区建设规划制定指南与本指南草案的对比表

生态类产业园区建设规划制定指南	静脉产业类生态工业园区建设指南（草案）
1. 生态工业园区概况和现状分析	1. 规划初期应讨论的项目
2. 生态工业园区建设必要性分析	1.1 分析现状 1.2 必要性分析
3. 生态工业园区建设总体设计	2. 静脉产业类生态工业园区的规划方案
4. 园区主导行业生态工业发展规划	3. 静脉产业类生态工业园区建设规划
5. 资源循环利用和污染控制规划	
6. 重点支撑项目及投资与效益分析	4. 静脉产业类生态工业园建设效果分析
7. 生态工业园区建设保障措施	5. 静脉产业类生态工业园建设的支持措施

在静脉产业类生态工业园区建设的基础上、本指南草案所示工作顺序如下。

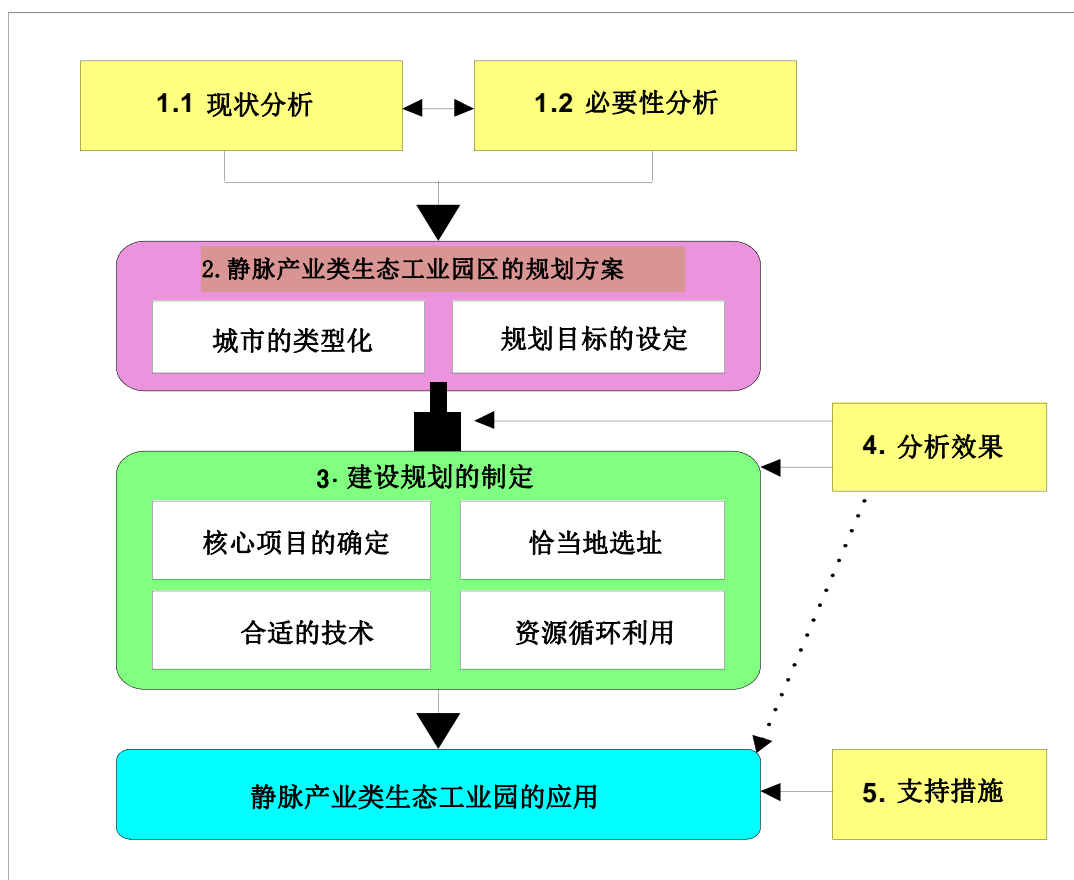


图 5-1 静脉产业类生态工业园区建设的流程图

5.2 静脉产业类生态工业园区的基本构想

5.2.1 产业园区的类型化

(1) 中国静脉产业园区的思路

产业和产生在中国的飞速发展、形成了对建设循环型经济的需求、其核心是静脉产业园。以废弃物的妥善处理为前提、按循环资源的种类、结合其地域特性和广泛性的必要性是静脉

产业园区要发挥的作用。静脉产业园区不单是建立资源循环的体系、还有应对温室效应的低碳社会的建设、将构筑与自然共生的社会纳入视野、开发新型循环项目和为环境做贡献是关键。

(2) 静脉产业园区的功能轴

一直以来静脉产业建立在废弃物处理的延长线上的时候居多、这是作为「产业」的认知、经济发展的同时作为社会基础支撑的成长领域被认知也是必要。静脉产业园区的形成、期待由以下3个基本轴构成。

- 基于地区特性资源循环
- 有效的经济性的资源循环

有效利用地域生活·产业的资源循环

(3) 静脉产业园区的分类

在上述功能轴上、按照生产与生活这2个轴来区分园区的类型话、还可以再分成再生物流型、高成长城市化型、防止公害型、战略社会基础型4种类型。

表 5-3 静脉产业园区的分类

	形象	典型案例	代表性废弃物
再生物流型	沿海地区的出口加工区（今后还将以工业园区的形式继续发展下去）	十大城市群（后面将提到。包括以沈阳市为中心的辽中南城市群）、生产基地城市等开发区	工业固体废弃物（工废）
快速增长城市型	沿海城市（在工业园区的基础上建立，今后将随着城市化的进一步发展加强居住和商业功能）	GDP快速增长城市（苏州等） 新产业培养成长城市（临沂等）	生活垃圾、电子废弃物、废纸等
污染防治型	内陆地区传统的工业开发区	农村、煤炭·矿产城市、油田城市	牲畜粪便、秸秆、煤渣、重金属污泥、生活污水等
战略社会基础型	中国有代表性的生态园区	天津生态城、重庆两江新区、上海浦东新区	建筑残渣、废热（热能利用）、污水（中水利用）

5.2.2 静脉产业园区构筑目标所指的未来发展方向

在建设静脉产业园区时，以“结合地区特点的资源循环”为基础，在开展“高效经济的资源循环”的同时，实现“使地区生活及产业充满活力的资源循环”至关重要

这里的“资源”主要针对“废弃物”，但在经济迅猛发展的中国当今社会，能源用量的急剧增长和如何确保能源资源成为国家政策的重要课题，“能源的高效利用”也提升到与“废弃物的循环利用”同等重要的高度。废弃物处理与地区能源管理相结合，提高生产和生活中的能源效率，这样的成效作为静脉产业形成的生态系统之一极具意义。

5.2.3 规划目标和指标

静脉产业类生态工业园的评价项目和评价指标、参照中华人民共和国静脉产业类的规定（HJ/T275）、有「经济发展」、「资源循环与利用」、「控制污染」、「园区管理」这4项、下面设定了20个指标。

并且，在静脉产业类规定（HJ/T275）涵盖的评估项目的基础上，增加“能源回收”、“最终处置的比例”、“居民的满意度和认知度”、“人才培养”等角度的相关指标也是很合理的。下面、是按照产业园区的类型、整理出各自类型中特别重要的指标汇总为下表。

表 5-4 各园区示范模式的评估指标的权重

		①再生物流型、②高增长城市型、③公害防治型、④战略社会基础型	①	②	③	④	
经济发展	人均工业增加值						
	对工业增加值的年增加率的贡献率						
资源循环及其利用	废弃物处理量						
	废家电资源化率						
	废汽车资源化率						
	电子废弃物资源化率						
	废轮胎资源化率						
	废塑料资源化率						
	其他废弃物资源化率						
	废弃物的能源回收量	每吨处理量的外部供给热量		○	○		○
		每吨处理量的热回收量		○	○		○
		每吨处理量的发电量		○	○		○
废弃物的最终处置比例	直接填埋最终处置率		○		○		
	焚烧残渣最终处置率		○		○		
	处理残渣最终处置率		○		○		
污染控制	危险废弃物处理率						
	单位工业附加价值的废水排放量						
	园区内企业的污染物质排放达标率						
	废弃物集中处理设施配备						
	集中式污水处理设施配备						
	生活垃圾无害化处理率			○		○	
园区管理	园区环境监督制度						
	园区内企业的废弃物处理和生产加工技术						
	园区绿化率			○		○	
	系统基础的完善程度		○	○		○	
	静脉物流系统的设计和监理		○				
	园区内的参观学习访问人数					○	
	园区的环境保护相关报告的编制		○	○		○	
	重点企业的绿色生产（清洁生产）实施率		○		○		
	居民对生态工业的认知度			○		○	
	居民对环境的满意度			○	○		
	环境管理/静脉产业项目人才培养						
	废弃物处理技术人才培养				○		
	应对全球规模性课题	废弃物处理过程中产生的温室气体相当于每人每天的排放量	处理量1t的收集过程排放量				
处理量1t的中间处理过程排放量							
处理量1t的最终处置过程排放量							
园区管理	资源回收费用的经济性		○			○	
	园区运营事业的生命周期成本（LCC）		○			○	
	园区运营事业平衡表		○			○	

5.3 静脉产业类生态工业园的建设计画

5.3.1 园区的支柱项目的设定

(1) 选定目标循环资源

在静脉产业类生态工业园区内实施资源再生，可以使多种多样的废弃物变为循环资源。而且园区规模越大，入住企业也就越多，相应地目标循环资源的种类也就越多。因此，在最初的规划阶段，难以确定园区是针对哪种循环资源进行资源再生的。但是，关于园区的支柱项目（资源再生设施），需要从规划阶段开始，就确定目标循环资源及其再生制品，并战略性地推进事业发展。在选定支柱项目的目标循环资源方面，需要注意以下两点：①掌握当地在循环资源及再生制品方面的需求；在此基础上，②弄清楚是否存在相应的技术和解决方案及其研发情况。

(2) 确认目标循环资源及再生制品的需求

目标循环资源与之后生产的再生制品的需求，很大程度上影响目标事业的成功与否。特别是对于设想的设施规模，需要针对设想的回收地区的产生量是否充足、是否可以收集到、以及根据历史变化数据分析未来的产生量是否能够保证等进行详细的调研和探讨。关于再生制品方面，首先需要确认已建设施中是否存在竞争对手，同时无论是否存在竞争设施，都应该确认该地区流通的再生制品的价格变化等情况。

5.3.2 园区的合适地点的选定

(1) 废弃物的提供方以及循环产品的使用方

在园区的建设规划中，有必要对目标循环资源的采购及再生制品的供应进行慎重的探讨。如果目标循环资源的产生地和再生制品的消费地（供应地）同属一个地区当然是理想的，如果属于不同地区，那么就会增加大量的运费成本。特别是，像跨省的远距离采购循环产品或远距离供应再生资源的情况下，运输费用增加、利润降低，就有可能对事业的持续发展造成掣肘。需要充分考虑建立循环资源的回收网络、再生制品的产业链，以确保事业的稳定发展。

调达对象废弃物、要遵循以下几点。

- 预计的可收集范围内是否有充足的产生量。
- 是否构筑了切实可行的收集体系·渠道
- 非正规部门是否有不正当的回收行为、是否有大量的废物流向那里
- 废弃物的种类、会随季节而变、这方面是否有所考虑
- 废弃物的收购价格是否有预计（或者说收购价格是否能降低）

再生产品是供应给工厂等用户。再生产品的供应、要注意以下几点。

- 是否存在销售再生产品的工厂
- 不光是再生产品、还有必要根据需要把握新材料的市场动向
- 是否有竞争方存在

5.3.3 在园区的合适地点的选定的基础上选定高效的物流与收集区域

一般设施的定位的选定、是在多种评价要素中抽取必要的要素、并在单独的评价标准确定后、将其评价价值合计后计算出综合评价价值，从而选出合适的地点—使用阶段性的流程的案例较多。但是、静脉产业类生态工业园中聚集着各种各样的废弃物、作为被选为预定地的周边的居民来说，谁都不想与带来麻烦的设施为邻，都会要求设施在建得离自己远一些。对此、做为强化了产业产业链的定位要求，作为静脉产业园的经营者来说、要将处理的废弃物的产生源的设施建在动脉产业工厂的附近。

这样的静脉产业园的定位规划、如下所示，居民与经营者的评价标准有差异、要分阶段实施选定。

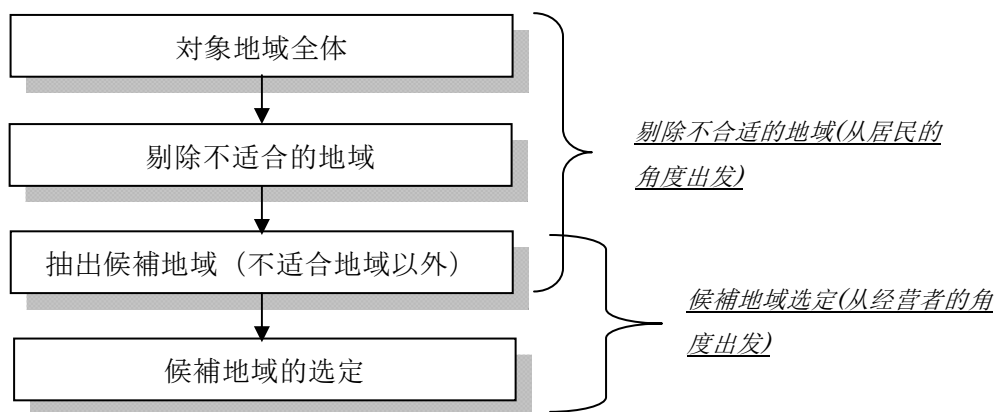


图 5-2 静脉产业类生态工业园的适合的地点选定手法

1) 剔除不合适的地区(从居民的角度出发)

从物理性、环境性、社会性三方面抽取容易使周边居民产生抵触情绪的评估要素，根据各自的地图信息将该地区确定为不适地。然后制作纳入所有不适地的地图，排除掉这些不适地后，将剩下的地区作为适合静脉产业的选址地区。

2) 候補地区的选定(从经营者的角度出发)

抽取选择适合筋脉产业选址候选地的评估要素，分别设定这些要素的评估标准和评分，并根据评估结果分别制作选址评估图。然后将所有要素的选址评估图叠加起来，由此作出评分互补的综

5.3.4 合适技术的导入

(1) 与各对象废弃物（循环资源）有可能相适用技术的对应表

园区依照「高科技·高效的原则1」引进海外的先进技术。但与环境保护·再生利用相关的技术、为对应多样化的废弃物、每天都在向前推进着、且对应技术种类繁多。下表的内容是日本具有代表性的再生利用技术的一览表。再生利用技术的的选定上、他要考虑产生的形态、性状与量、还要把握供应链的动向、在辨别想生产什么样的再生制品的基础上、有必要慎重地研讨。

表 5-3 各循环资源与日本有代表性的再生利用技术（部分精髓）

循环资源		代表性再生利用技术	再生制品
一般废弃物	一般废弃物	通过粉碎分拣，回收资源垃圾	铁、吨、塑料、玻璃等
	资源垃圾	破碎技术（粉碎机） 分别收集、填埋技术	塑料、废橡胶、木材粉、纤维等
容器包装	不锈钢罐	磁选	铁原料
	吨罐	吨分选	吨原料、高炉脱氧材料
	玻璃瓶	分拣、碎片化	可回收瓶、玻璃容器、土木建筑材料
	PET 瓶	颗粒化、薄片化	再生颗粒、再生薄片、纤维、布单
		PET to PET	PET 瓶
	纸制容器	造纸原料、燃料化	再生纸、固体燃料、铺垫材料
	塑料容器（含容器包装以外的物质）	原材料回收	再生颗粒、货盘、车挡、混凝土定型框架板
塑料容器	化学回收（气化）	氨	
	化学回收（高炉还原剂）	铁矿石的还原剂	
	化学回收（焦炉化学原料）	替代原料炭	

循环资源	代表性再生利用技术	再生制品	
废塑料	化学回收（油化）	碳氢化合物油	
	热回收（固体燃料化）	固体燃料	
	聚苯乙烯泡沫塑料	材料回收（溶解、再生造粒）	苯乙烯树脂颗粒
	PVC管	材料的再生利用（PVC再生、PVC和铁的分选技术）	PVC管、床材
	PVC	材料的再生利用（高炉原料化）	高炉原料
	氯乙烯类废弃物	原材料回收（溶解、残渣分离、干燥）	再生氯乙烯材料（农用塑料薄膜、电线、防水单）
	与木材混合利用	原材料回收（推压定型、搅拌混合、定型）	建材、再生板材
与煤灰混合利用	原材料回收（混合、定型）	塑料原材料	
农用聚乙烯	原材料回收（分拣、粉碎、造粒、油化）	塑料原材料、再生油	

出处：JICA 短期专家组

(2) 导入日本·欧美等的环境·资源化技术的方法

日本、欧美在开发技术时、是立足于其地区的社会特性、文化·习惯、法律制度等背景。不要盲目引进其技术、要在充分考虑其开发背景的基础上、再考虑园的实际状况考虑是否引进。应用时的研讨流程如图所示。

首先确定设施的接收废弃物和用这些废弃物生产哪些再生制品。其次要调查接收废弃物的产生量、产生时的状态·品质·买价、再生制品需要量·销售价格·有无竞争性设施。然后在设计设施的概略时、确定日本或欧美等合适的现有技术和基本处理流程、设施规模等。届时要对设施的物质收支和盈利性进行评价。如开头所述、现有技术、立足于被开发地区的社会特性、文化·习惯、法律制度等背景。为使现有技术在当地适用、要基于此考虑进行技术性的探讨、根据情况进行必要的规格变更。技术上的研讨事例如下图所示。在接收废弃物的再生利用及静脉业务的推进上、不单是技术上的对应、起到促进作用的相关制度和法令也是不可或缺的。技术和制度·法令两条腿走路、才能使再生利用及静脉业务得以发展。

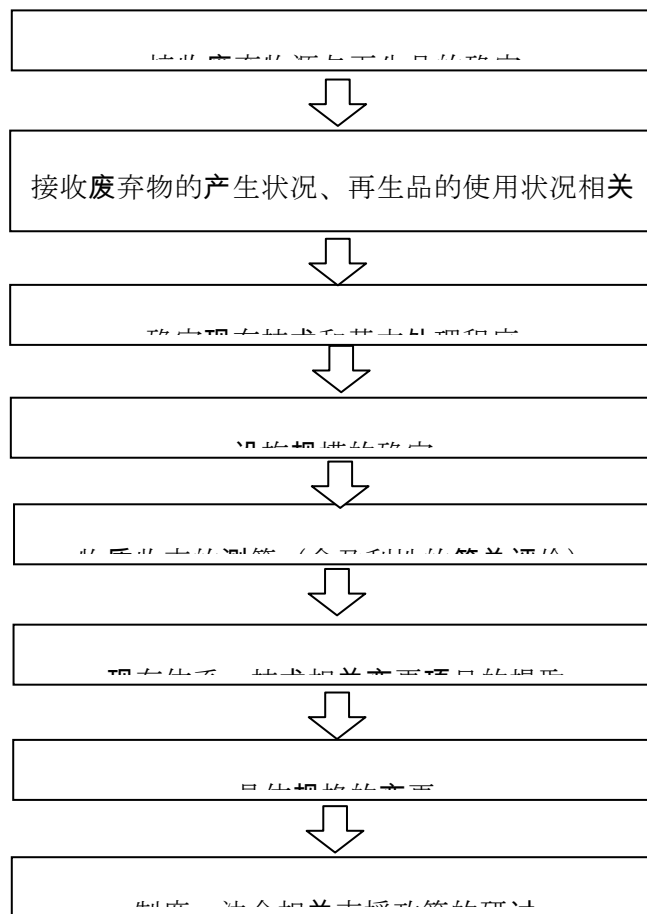


图 5-3 日本·欧美等的环境·资源化技术导入

表 5-6 针对现存体系·技术进行的技术性研讨的情况

以地区件为前提条件	技术再造的方向性
根据接收原料的分选、接收条件的限制、可确保所接收的原料的质量比所在园区的要高	预处理·分选工艺简单
再生制品的利用方对纯度等的方面没有特别的限制	再生制品精制工艺简单
环境的要求标准不比日本更严格	排水处理工艺、排气处理设备可以调整到与标准值相吻合的规格

(3) 结合技术引进，探讨建立相应的制度和法规

发展再生利用及静脉事业，是依靠“技术”和“制度法规”并行推进的。单纯依靠引进日本或欧美的先进技术，无法扩大废弃物的再生利用和静脉事业的规模。灵活地引进技术、建立健全促进再生利用方面所需要的制度和法规是不可或缺的举措。

下表归纳整理了截至目前日本在生态城建设过程中存在的具有代表性的问题案例及其相应的解决对策。当然，中国与日本的社会背景不同，不能将日本的案例直接照搬到中国来，但对于今后中国在园区建设中遇到问题并探讨解决对策时会有所帮助。

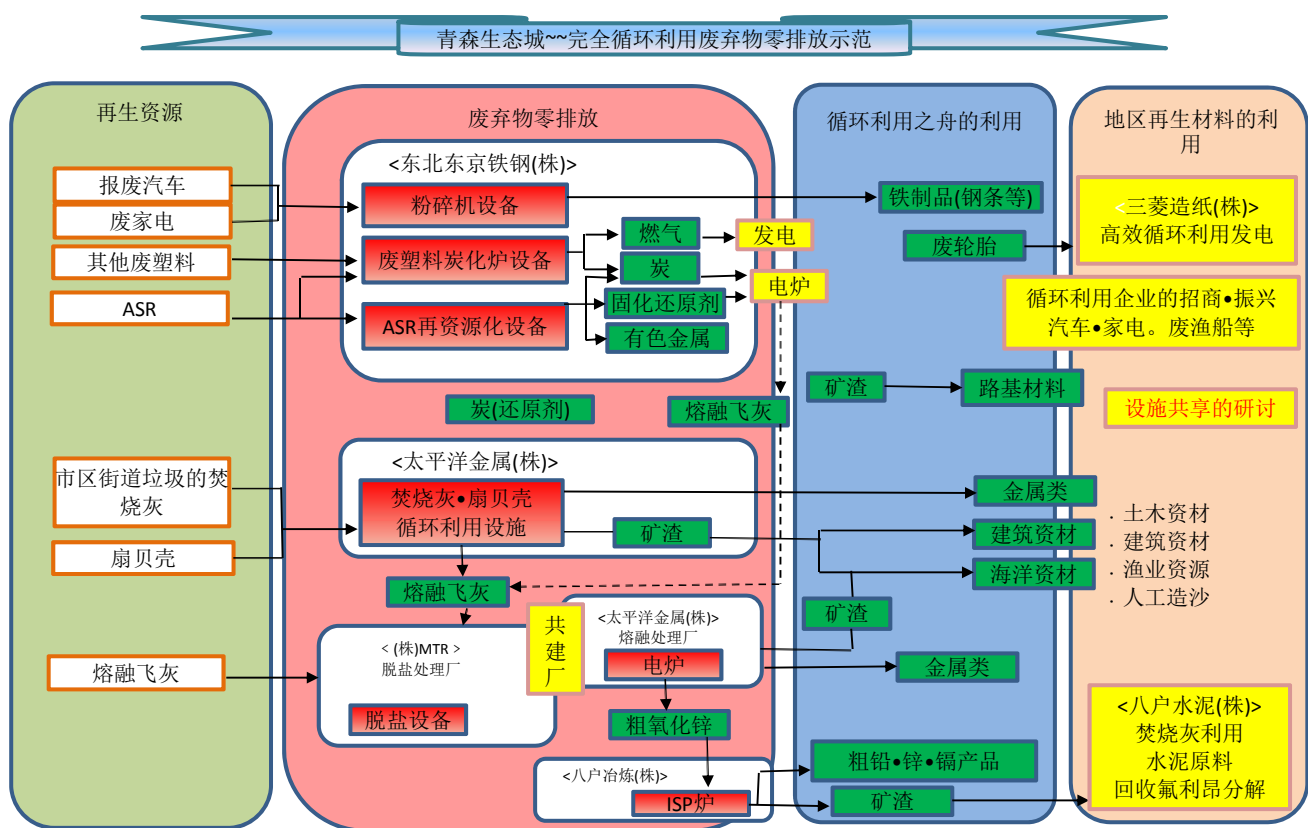
表 5-7 具有代表性问题案例及其对策等（日本的部分案例）

问题	对策	日本采取的政策	废弃物举例
投资环节 虽然有再生利用技术，但在能否建立起回收体系、是否有再生利用产品的需求等方面存在比较大的风险，投资存在困难。	针对初期投资提供支援。采取构建回收体系、优先移交政府部门产生的废弃物等各种措施，降低风险。	针对设备投资提供补助金。减免税金。	废塑料 废家电 废轮胎 食品废弃物
回收环节 收集到一定量时，可实现再生利用的经济效益。但回收成本高。	提供技术研发支持，提高经济效益。	经济产业省、NEDO、环境省等支持各种研究开发活动。	废轮胎
	构建分类收集等公共回收体系。	通过地方政府以及行业团体等相关方之间的合作，制定回收计划。引进分类收集。	
	非正规再生利用企业从事处理废弃物，存在引发环境污染的现象，而能够正规处理的再生利用企业却无法收集到目标废弃物。	加强对污染的相关管理。 对公害防治投资提供支援。 实施排放者责任制，导入其承担相应处理费用的制度	20世纪70年代，强化大气污染、水质污染相关管理。 公害防治投资低利融资制度 家电再生利用法 ⁽³⁾ 、汽车再生利用法 ⁽⁶⁾
供给环节 相对于利用天然资源制造的产品，缺乏针对目标废弃物的相关经济效益高的再生利用技术。	为技术开发提供支援	经济产业省、NEDO、环境省等为各种研究开发提供支援。	废轮胎 食品废弃物 下水污泥 污染土壤
	通过导入废弃物的排放者责任、生产者责任制度，明确费用承担责任。	容器包装再生利用法 ⁽²⁾ 、家电再生利用法 ⁽³⁾ 、食品再生利用法 ⁽⁴⁾ 、建设再生利用法 ⁽⁵⁾	
	无再生利用产品需求。需求小。	制定再生利用产品工业规范。 列入政府绿色采购的范围。 采取促进措施，提高动脉产业对再生资源的利用率。	制定再生利用产品工业规范。 绿色采购法 ⁽⁷⁾ 资源有效利用促进法 ⁽¹⁾

5.3.5 资源循环利用

静脉产业类生态工业园区已建成多种再资源化设施、环保设施。期待此时「提出静脉产业的发展提案、通过材料、能源的集约、阶段式使用以及基础设施与信息的共享、实现地区废弃物综合利用最大化与排放量最小化、构筑以各类废弃物的循环型经济为主要特征的新经济成长机制²⁾」。某再资源化设施产生残渣的废弃物、其他设施接收该废弃物（资源）并加以利用的可能性是有的。作为这样的静脉产业类生态工业园的复合的且多样性的静脉产业的聚集地的优势、循环资源的串级利用（阶段式利用）、在废弃物的综合利用最大化的基础上、尝试寻求废弃物的产生量最小化。不单是废弃物、有必要更进一步将再资源化设施产生的余热在园区内最大限度地利用起来、使能源利用达到效率化。

【日本青森生态城串级利用（阶段式利用）的事例】



出处：由青森生态城 HP 的部分资料编集

5.4 静脉产业类生态工业园建设的效果分析

5.4.1 规划内容财务上、经济上的效果分析

园区建设之初、要进行可行性评价、建立可实现其目标的设施。作为可行性的评价有各种方法可以采纳、本指南草案中介绍用「成本投资回收」和「内部收益率」进行评价的方法

²⁾生态型产业园区建设规划编制指南、5.4.3 e)、HJ/T 409-2007

(1) 依据成本投资年数进行效果分析

用成本投资年数进行评价是指计算「投资额纳入逐年增加的现金流入额进行回收时、几年可以回收」、是判断是否为理想的回收时间短的项目的方法。³

园区的再生利用相关设施、设施规模、垃圾资源的买价、再生品卖价等各种要因、都会对其可行性有影响。因此这些价格波动时、对其可行性的影响的情况要用成本投资期间的方法来进行敏感度的分析。但是、左右可行性的要因会因设备的种类、地区环境等的不同而变化、应根据不同的情况慎重地选定应研讨的要因、并进行适当地评价。

(2) 根据内部收益率进行的评价

根据内部收益率进行的评价是指与「资金流出现值总额」与「资金流入现值总额」相等的「折现率」它是一项投资「可望达到的」报酬率。⁴

一般来说、为评价项目财务上的可持续性、要计算财务的内部收益率（FIRR: Financial Internal Rate of Return）。但是、就园区的建设而言、即便享受国家补贴和税制方面的优惠、在评价从该项目中能取得的经济效益时、也得计算其经济上的内部收益率（EIRR : Economic Internal Rate of Return）。

计算 EIRR 时要注意的⁵：

伴随项目的实施时的经济收益、因为范围广、种类多，在园区建设上、要考虑到以下的内容。

- ① 减少排出者各自处理时所需的时间和运输成本
- ② 资源再生
- ③ 延长最终处置场的使用期限
- ④ 卫生改善以及害虫与疫病的现状
- ⑤ 表层水·大气污染的防治
- ⑥ 土壤污染的防治
- ⑦ 伴随环境的改善导致的土地价格的上升
- ⑧ 如果是旅游区、随着环境的改善旅游者增多

若废弃物被投掷到江河·下水道里的话、整改后的水质现状等

5.4.2 规划内容中环境效果的分析

采用生命周期评估（LCA），可以与定量评估实现一体化。LCA 是对资源的采集、制造到报废的整个生命周期的环境影响进行量化的、客观的评价的评估方法，在开展园区设计最佳化的工作中，以及选择环境负荷小的设备过程中非常重要。

特别是用以下 3 种评价内容，可进行园区间的比较

- 通过促进循环“可以避免”天然资源的消耗量
- 环境负荷的产生量（换算成影响的大小后累计的总量）
- 避免量 = 处理和处置造成的资源消耗和资源负荷 + 替代产品的生产造成的资源

³ <http://www.sky-high-dream.jp/decision/decision06.htm>

⁴ <http://www.sky-high-dream.jp/decision/decision06.htm>

⁵ 根据日元借款项目的内部收益率（IRR）计算手册、国际合作银行、2002 年 9 月编制

消耗和环境负荷—循环利用带来的新产生的资源消耗和环境负荷

5.5 针对静脉产业类生态工业园建设的支持措施

5.5.1 构筑园区运营的组织结构

(1) 园区的管理体制

园区的开发、运营过程大致可以整理成图 5-1 所示的内容。如果由政府单方负责基础设施建设和招商引资，会导致财政负担过重，也难以掌握企业的实际需求，因此组织成立负责开发运营的企业，并与其共同开展工作更为有效。

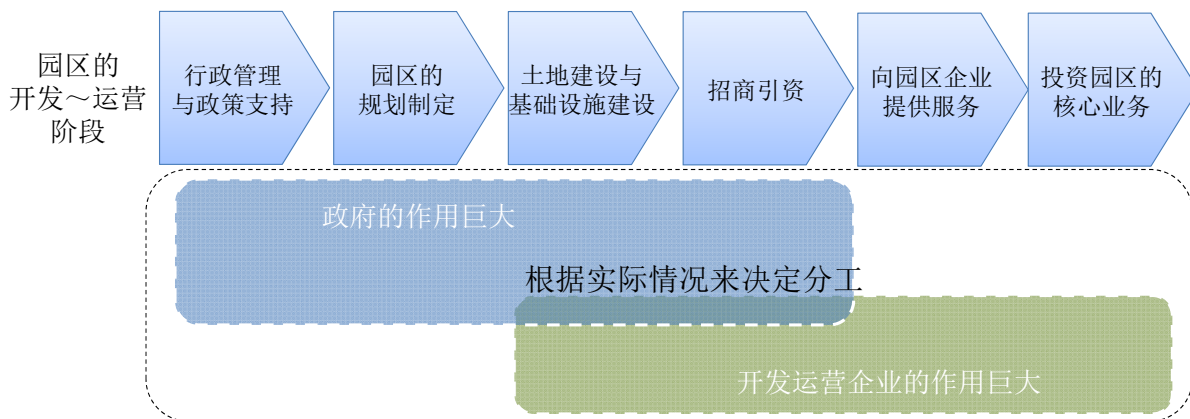


图 5-4 政府与民营企业之间的协作体制

(2) 促进投资·招商引资的业务信息支持

招商引资工作大致分为“战略性招商引资”和“基于宣传的招商引资”两种。“战略性招商引资”结合各地、各园区的现有资源（当地扎根落户的产业、技术、人才等）及未来的产业发展前景、产业政策，选择招商的产品、技术和企业，并开展招商接洽工作。“基于宣传的招商引资”是利用简讯、网站、研讨会等宣传工具和宣传活动开展的招商引资。

需要对通过这些活动挖掘出来的企业，提供持续性的跟踪服务直至投资完成。企业所需要的信息服务和支持，在研究和落实投资阶段各不相同，要求做到细致周到的服务。

并且，为了促进企业的进一步发展，不能仅提供与投资环境相关的信息，还要重视提供与静脉产业相关的数据和信息。例如、利用园区的主页、发布园区静脉产业所需的原料（废弃物）、在园区内生产的产品（再生品）的种类、规格、数量等、共企业参考企。

(3) 人材培养·教育支持策略

园区通过开展国际交流与技术培训，帮助园区企业培养人才，从而扩展园区品牌效应。为园区的运营商、园区企业的经营者及技术人员提供差异化的教育课程。（参照下表）。且、园区对外的宣传活动，在对周边居民的环境教育上也有着重要的意义、人才的培养、不能仅面向园区内、周边居民也要纳入对象范围、进行宣教和沟通。

表 5-5 支持政策的形式、参加的主体、效果

内容	对象	效果
按废弃物分类的静脉产业界	园区企业的经营者	园区的品牌影响力的扩大

的经营论坛·研讨会	园区管委会的管理者	项目信息的交换 提供国际合作的平台 介绍先进技术
海外研修·考察 (个城市间信息共享)	园区企业的经营者和主要技术人员 管委会的管理者	海外的环境产业项目示范与技术动 向的把握
招聘讲师的教育课程	示范基地的管委会作为出资者 近海的承租企业的技术人员参加	培养园区企业的技术人员
聘用专业技术人员做的在职 培训(民营企业聘用、管委会 发补贴)	园区的民营企业	培养专业技术人员

5.5.2 金融服务相关的支持

静脉产业界以中小企业居多、融资是个难题、因此园区的运营方或管委会要建设能提供金融服务相关的支持机制

表 5-6 对园区企业的进行融资的金融机构和园区的支持

金融机构的种类	金融机构	园区支持工作
民间投资机构	<ul style="list-style-type: none"> ● VC/PE ● 银行绿色金融部门或面向高科技企业的拘束融资部门 ● 担保会社 	<ul style="list-style-type: none"> ● 设立 FOF 基金 (fund of fund)、奖励 VC/PE 投资 ● 为企业的融资做担保。 ● 为给园区企业提供服务的担保公司提供辅助 ● 为园区企业与金融机构交易做匹配
中央政府的政策银行和投资基金	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家开发银行 ● 中国进出口银行 ● 中国农业发展银行 ● 中国投资公司 	<ul style="list-style-type: none"> ● 向园区内的企业介绍中国的政策金融机构
地方政府的政策金融机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方政府设立的产业促进基金 ● 地方政府的政策性担保企业 	<ul style="list-style-type: none"> ● 为园区企业的发展向地方政府提出的金融支持申请

第6章 技术清单的调查结果

6.1 在日本使用的技术清单调查的实施方法

2011年通过6月份的当地调查及和有关人员协商的结果，我们明确了，不只要介绍日本的环境技术·资源再利用技术，还有必要对日本的废弃物处理变迁、特别是介绍废弃物处理相关的问题及解决方法等。技术目录的调查实施以下内容。

- ① 日本的废弃物处理变迁
- ② 日本的环境技术·资源再利用技术的概况
- ③ 单项环境技术·资源再利用技术的概况

6.2 废弃物处理的变迁

6.2.1 日本废弃物处理相关法律的变迁

日本的废弃物处理措施是以预防传染病为目的而开始的。作为公共卫生方面的措施，焚烧处理得到了鼓励。1900年制定了垃圾清扫法，依照法律，明确了焚烧方针和市町村的垃圾处理责任。并且，根据1930年垃圾清扫法的修订，焚烧处理由鼓励转变为义务。

在1955年至20世纪70年代初的经济高度增长期，大量消费、大量废弃引起垃圾量急速增加。为此，焚烧炉朝着机械化、高端化、大型化的方向发展，焚烧处理的扩大得到了推进。但是，焚烧设施产生的烟尘等二次公害成为一个问题。为此，1970年制定了全面修订清扫法的《关于废弃物处理及清扫的法律(废弃物处理法)》，明确了产业废弃物与一般废弃物的定义区分和企业处理责任原则。之后，制定了垃圾处理设施结构指南、危险产业废弃物判定标准、最终处置场指南等各种标准，处理体系的建设得到了推进。

从20世纪70年代后半期开始，泡沫经济导致垃圾量急剧增加、垃圾性质多样化、最终处理场难以保证等问题日益严重。为此，为了重新考虑并强化处理体系，1991年进行了废弃物处理法的大规模修改，推进了排放控制和资源化。同年，《再生资源利用促进法(再生利用法)》开始生效，1993年环境基本法开始生效，垃圾处理朝着资源化措施的方向转换。并且，相关政策朝着努力建设控制天然资源消费和减轻环境负荷的“循环型社会”的方向发展。2000年制定了《循环型社会形成推进基本法》，首次定义了3R与处理的优先顺序(①控制产生、②重复使用、③再生利用、④热回收、⑤妥善处理)。之后，陆续建立了各个品种名目的再生利用法，并形成了现在的法律体系。表6-1记录的是废弃物政策及法律的变迁

表6-1 显示了废弃物处理相关法律的变迁。

年代	背景与各种问题	政策与方针	法律等
1968年以前	<ul style="list-style-type: none"> · 人口集中引起垃圾量增加 · 卫生问题 	<ul style="list-style-type: none"> · 联合垃圾放置处 · 海面填埋 	无
1968~	<ul style="list-style-type: none"> · 传染病的流行 · 填埋用地不足、环境恶化 · 焚烧时产生烟尘 	<ul style="list-style-type: none"> · 卫生填埋 · 通过法律明确焚烧方针 → 不断增建焚烧炉 · 高温焚烧、除尘技术的开发 	1900 垃圾清扫法 1930 修改垃圾清扫法

1945 ~ 20 世纪 70 年代	<ul style="list-style-type: none"> · 填埋用地难以保证 · 填埋地的不卫生状态 · 高度经济增长引起垃圾量增加 · 垃圾发热量低 → 焚烧不稳定、产生公害 	<ul style="list-style-type: none"> · 中央政府将焚烧作为最佳处理方法而予以鼓励 · 推进焚烧，焚烧率增加。 · 焚烧的机械化、高端化、大型化 	1954 清扫法 1963 生活环境建设紧急措施法 (为焚烧炉提供国库补助) 1970 废弃物处理法
1970 ~1994	<ul style="list-style-type: none"> · 塑料的比例增加 → 氯化氢的问题 · 焚烧废气引起的污染 · 烟尘被作为特殊管理废弃物 · 泡沫经济、一次性用品引起垃圾量增加 	<ul style="list-style-type: none"> · 塑料的分类 · 通过废气处理予以应对 · 焚烧灰烬的稳定化处理 · 地方政府推进资源化 	1977 垃圾处理设施结构指南 1990 二恶英指南 1991 修订废弃物处理法 制定再生利用法 1992 全球首脑会议 1993 环境基本法实施
1995 ~2000	<ul style="list-style-type: none"> · 包装容器垃圾的增加 · 二恶英问题 · 全球变暖等地球环境问题 	<ul style="list-style-type: none"> · 推进资源化 · 推进循环型处理、非焚烧处理以及填埋量的削减 	1995 容器包装回收法 1997 修订废弃物处理法 1998 家电回收法 1999 二恶英类措施特别措施法 2000 循环型社会形成推进法 修订废弃物处理法 资源有效利用促进法 建筑回收法 食品回收法 绿色采购法
2000 ~现在	<ul style="list-style-type: none"> · PCB 废弃物的保存、处理 · 非法倾倒的增加 · 石棉废弃物 · 危险废弃物的越境问题 	<ul style="list-style-type: none"> · 推进 PCB 废弃物的妥善处理 · 推进地球环境的恢复 · 石棉废弃物的管理 · 废弃物的进出口管理 	2001 关于推进 PCB 废弃物妥善处理的特别措施法 2002 汽车回收法 2003 排除特殊废弃物影响等特别措施法 2006 修订废弃物处理法 容器包装回收法修订版 2007 食品回收法修订版

6.2.2 废弃物处理相关法律

日本推进循环型社会建设的政策措施体系如表 6-1 所示。循环型社会形成基本法为理念法律，作为确定一般机制的法律，制定了对废弃物妥善处理作出规定的废弃物处理法、对推进再生利用作出规定的资源有效利用促进法。根据这些法律，制定了与各种个别物资相对应的再生利用相关法规。（参照表 6-2）

表 6-2 废弃物处理相关法律

法律名称	实施年度
关于废弃物处理及清扫的法律（废弃物处理法）	1970 年
循环型社会形成推进基本法	2000 年
关于促进资源有效利用的法律（资源有效利用促进法）	1991 年
关于容器包装分类收集及再商品化促进等的法律（容器包装回收法）	1995 年
特定家用机器再商品化法（家电回收法）	1998 年
关于建筑工程相关材资再资源化等的法律（建筑回收法）	2000 年
关于促进食品循环资源再生利用等的法律（食品回收法）	2000 年
关于报废汽车再资源化等的法律（汽车回收法）	2002 年
中央政府等推进环保物资等采购的法律（绿色采购法）	2001 年
关于控制特定危险废弃物进出口等的法律（巴塞尔法）	1992 年
关于推进多氯联苯废弃物妥善处理的特别措施法（PCB 特措法）	2001 年

关于确保对特定产品氟利昂类实施回收及销毁的法律（氟利昂回收销毁法）	2001年
关于促进家畜排泄物利用及管理合理化的法律（家畜排泄物法）	1999年

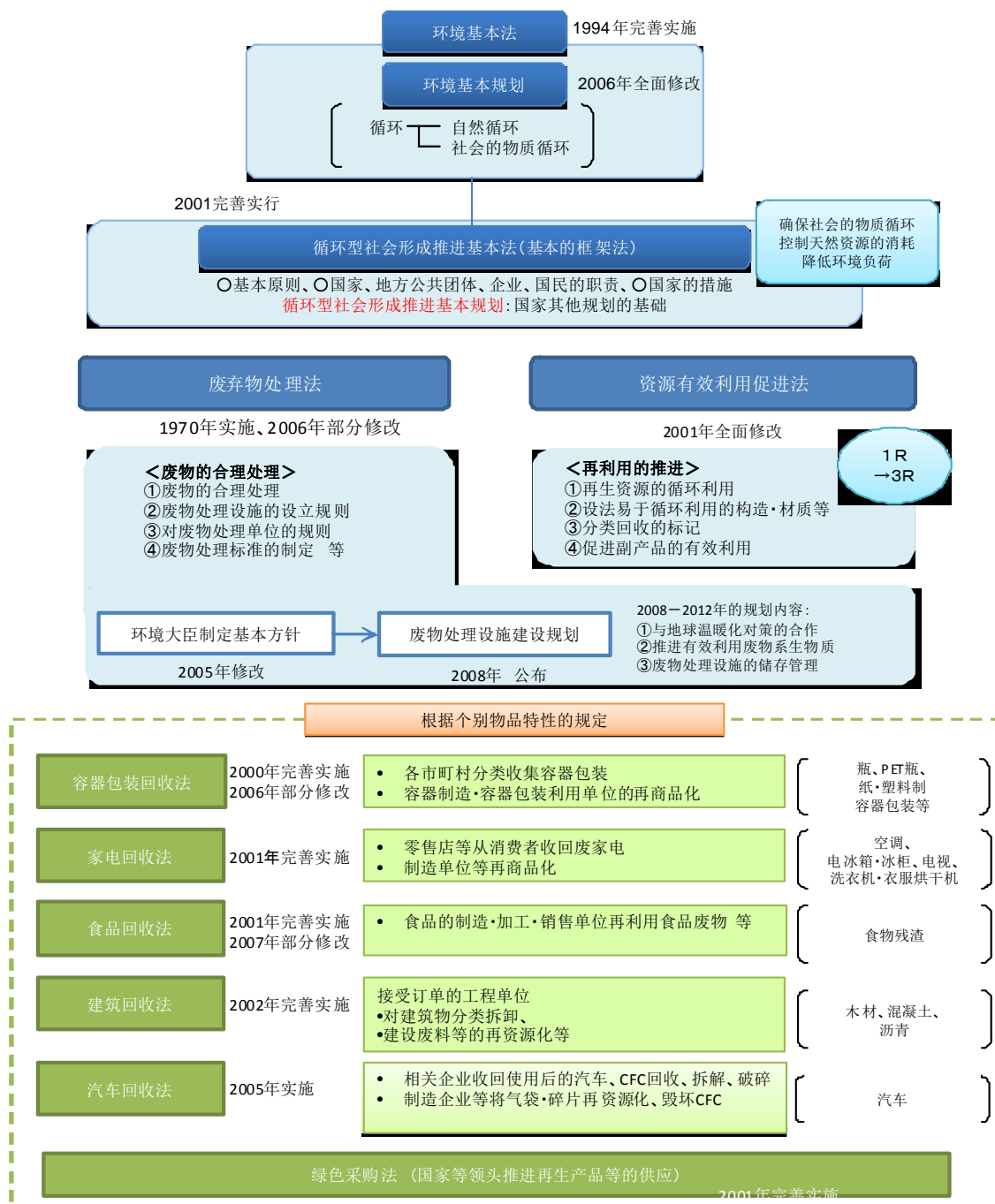


图 6-1 实施体系

出处：根据 2010 年版环境白皮书、循环型社会白皮书、生物多样性白皮书制作

6.2.3 日本出现的代表性废弃物处理问题及解决措施

作为日本出现的代表性废弃物处理问题及解决措施，总结为以下内容。

- ① 传染病的蔓延
- ② 垃圾量增加的问题

- ③ 二恶英类的问题
- ④ 渗透水的泄漏问题
- ⑤ RDF 发电设施事故
- ⑥ 非法倾倒问题
- ⑦ 设施选址的困难化
- ⑧ 危险废弃物的越境转移
- ⑨ 全球变暖

6.3 日本的环境技术·资源再利用技术的体系

6.3.1 日本的废弃物处理基本方针

在日本，经济增长的同时也迎来了大量生产、大量消费型的社会，并随之而排放出大量的废弃物。废弃物处理除了量的增加，还产生了性质多样化、处置场难以保证等问题。

为了应对这些问题，目前将“废弃物的排放控制、重复使用、再生利用及妥善处理”确定为废弃物处理法的目的，尽可能减少废弃物的产生，在此基础上，对于仍有排放的废弃物，将通过中间处理予以再利用，对资源的循环利用做出贡献，努力实现减量化。并且，对于无论如何也不能利用的物质，作为最终处置，将实施填埋

6.3.2 技术体系

在日本，建立了以 3R（控制排放：Reduce、再利用：Reuse、再资源化：Recycle）为核心的废弃物处理流程。在处理的各个阶段，为了提高卫生水平和保护环境，开发和使用了各种技术。表 6-3 整理各废弃物处理阶段的环境技术和资源再利用技术概况。

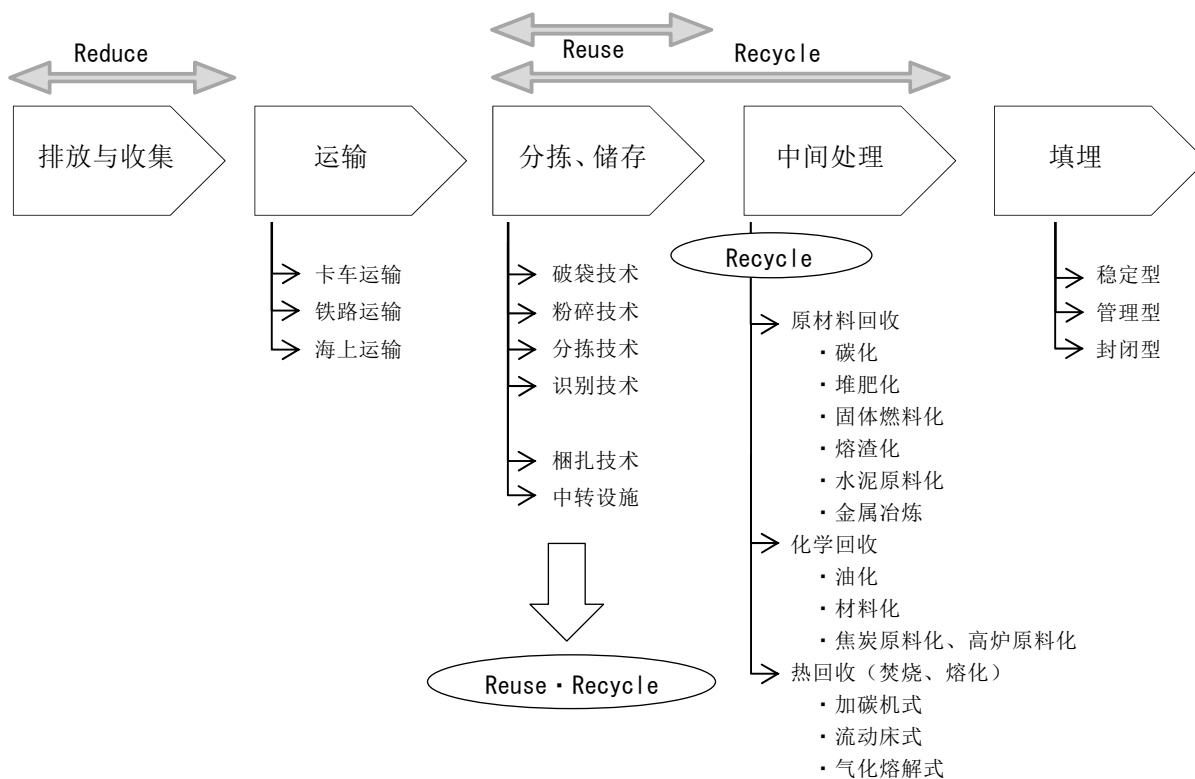


图 6-2 以 3R 为核心的废弃物处理流程

表 6-3 环境技术·资源再利用技术的一览表

分类	技 术	作为对象的废弃物	处理概况	回收物
运输	卡车运输	所有废弃物	—	—
	铁路运输	所有废弃物	—	—
	海上运输	所有废弃物	—	—
分拣与储存	破袋技术	装袋收集的废弃物	破袋	—
	粉碎技术	大型、大件废弃物等	粉碎	—
	分拣技术	玻璃瓶、塑料等	分拣	有价物质
	识别技术	玻璃瓶、塑料等	分拣	—
	中转设施	厨余垃圾、塑料等	压缩、转运	—
	捆扎技术	罐、瓶、塑料等	捆扎	—
中间处理	原材料回收			
	碳化	有机性废弃物、木屑	碳化	
	堆肥化	厨余垃圾、污泥等	堆肥化	
	固体燃料化	木质生物质、塑料类	压缩等	
	熔渣化	焚烧残渣	熔解	
	水泥原料化	焚烧残渣	煅烧	
	金属冶炼	焚烧飞灰、熔解飞灰	资源回收	
	化学回收			
	油化	塑料类	油化	
	材料化	塑料类	气化、单体化	
	焦炭原料化、高炉原料化	塑料类	焦炭原料化 高炉原料化	
	热回收			
	焚烧、熔解			
	加碳机式	可燃物质		
	流动床式	可燃物质		
气化熔解式	可燃物质、不可燃物质			
最终处置	稳定型	无机态固体物质 (废塑料类、金属渣、玻璃及陶磁器渣、橡胶屑、瓦砾类)	填埋	—
	管理型	不属于稳定型与封闭型的物质 (燃烧灰烬、污泥、矿渣、烟尘、纸屑、纤维屑、动植物性残渣、焦油及沥青类、废石棉及稳定型的、可处置的物质)	填埋	—
	封闭型	危险(特殊管理)产业废弃物 (含有有害重金属的燃烧灰烬、烟尘、污泥、矿渣)	填埋	—

6.4 单项环境技术·资源再利用技术的概要

清单的调查,针对单项环境技术·资源再利用技术进行了以下内容进行的调查和整理。

- ① 据现有的资料和信息,全面整理日本技术概要的案例集
- ② 为对象废弃物再造工程提供基础信息的单项技术的案例集。调查对象废弃物如下所示。

表 6-4 对象废弃物

沈阳市	废家电	废轮胎	废机油和废乳化液	污染土壤
临沂市	废塑料	废家电	有色金属(电线电缆)	废铅蓄电池
苏州市	报废汽车	食品废弃物	下水污泥(脱水污泥)	城市生活垃圾

6.4.1 基于现有资料搜集的单项环境技术·资源再利用技术的案例集

本案例集根据已公开的现有资料(各种报告书、网络信息等),对日本的环境技术和资源再利用循环技术的概要进行了整理和统一,并汇总成资料集。

(1) 调查对象

表 6-5、表 6-6 所示的生态城补贴对象企业 56 家。

(2) 调查结果

用表 6-7 的格式对个企业的环境技术·资源再利用技术进行了整理。

表 6-5 环境技术与资源再利用技术清单 (1/2)

No.	循环资源	环境技术与资源再利用技术	再生利用产品	设施名称	企业名称	地区
1	废塑料	原材料再生利用	使用废塑料的新建材	利用废塑料的新建材生产设施	秋田木材(株)	秋田县
2		原材料再生利用	使用废塑料的二次产品	煤灰、废塑料再生利用设施	秋田 ECO PLASH (株)	秋田县
3		原材料再生利用	生态胶合板、刨花板、原料薄片	废木材、废塑料再生利用设施	(株)东京木工所	千叶县
4		原材料再生利用	再生氯乙烯化合物、再生碳酸钙	建筑类内装修废料的原材料再生利用设施	REFINE VERSE (株)	千叶县
5		原材料再生利用	NF 板、再生颗粒	利用废塑料的混凝土框架用板材生产设施	JFE 环境(株)	川崎市
6		原材料再生利用	再生颗粒、碎片	混合型废塑料再生利用设施	(株) PRTEC	富山市
7		原材料再生利用	固体燃料	难以处理的纤维及混合废塑料再生利用设施	(株) ECO MIND	富山市
8		原材料再生利用	颗粒	废塑料再生利用(颗粒化)设施	岐阜清扫事业合作社	岐阜县
9		原材料再生利用	轮挡、货盘	废塑料再生利用(产品生产)设施	TAIBO 产品 (株)	岐阜县
10		原材料再生利用	废塑料制成的建筑材料	利用废木材、废塑料的建筑材料生产设施	(株) 生态木材	北九州市
11		化学再生利用	液化氨	废塑料氨原料化设施	昭和电工(株)	川崎市
12		化学再生利用	再生塑料颗粒	废塑料高炉还原设施	JFE 环境(株)	川崎市
13	PET 瓶	颗粒化、碎片化	再生 PET 碎片(flake)	废 PET 瓶碎片化设施	北海道 PET 瓶再生利用(株)	札幌市
14		颗粒化、碎片化	再生 PET 布单	废 PET 瓶布单化设施	POLYTECH (株)	札幌市
15		颗粒化、碎片化	再生颗粒、再生碎片	PET 瓶再生利用设施	西日本 PET 瓶再生利用(株)	北九州市
16		PET to PET	再生 PET 瓶	PET to PET 再生利用设施	(株) PET 循环	川崎市
17	报废汽车	拆解零部件回收	铁、引擎碎块、吨、保险杠	高纯度金属及塑料再生利用设施	东日本资源再生利用(株)	千叶县
18		拆解零部件回收(手工拆解)	旧零件、铁块、保险杠	汽车再生利用设施	西日本汽车再生利用(株)	北九州市
19	食品残渣	甲烷发酵、生物燃气发电	甲烷气体	甲烷发酵气化设施	日本再生利用(株)	千叶县
20	家电及办公器材	拆解、分类、粉碎	玻璃、铁、聚氨酯橡胶、塑料、铜、吨等	家电产品再生利用设施	北海道生态再生利用系统(株)	北海道
21		拆解、分类、粉碎	铁、铜、吨、玻璃	家电产品再生利用设施	(株)生态再生利用	秋田县
22		拆解、分类、粉碎	金、银、铜、铅、蒸汽	有色金属回收设施	生态系统小坂(株)	秋田县
23		拆解、分类、粉碎	玻璃、有色金属、线路板类、铁、树脂类、聚氨酯橡胶	家电产品再生利用设施	东日本再生利用系统(株)	宫城县 栗原市
24		拆解、分类、粉碎	苯乙烯类再生树脂	废塑料深度利用与再生利用系统设施	铃鹿富士施乐制造 (株)	四日市市
25		拆解、分类、粉碎	金、银、铜	有色金属再生利用设施	三菱原材料(株)直岛冶炼所	香川县 直岛町
26		拆解、分类、粉碎	金属渣、玻璃渣、塑料粉碎品、线束	办公器材再生利用设施	(株)再生利用技术	北九州市
27	拆解、分类、粉碎	塑料(PS、PP)、铁、有色、玻璃、(废)废塑料	家电产品再生利用设施	西日本家电再生利用(株)	北九州市	
28	焚烧灰烬、熔融飞灰	资源回收	铅、锌、矿渣	熔融飞灰再生利用设施	(株)MTR	八门市
29		熔融	混凝土、沥青用骨料、护堤材料、人工海洋石料	焚烧灰烬及扇贝贝壳再生利用设施	大平洋金属(株)	八门市
30		水泥原料化	生态水泥	生态水泥生产设施	市原生态水泥(株)	千叶县

表 6-6 环境技术与资源再利用技术清单 (2/2)

No.	循环资源	环境技术与资源再利用技术	再生利用产品	设施名称	企业名称	地区
31	焚烧灰烬、熔融飞灰	水泥原料化	水泥原料(脱水残渣)	垃圾焚烧灰烬的水泥原料化设施	山口 ECO-TECH(株)	山口县
32		焚烧	土木材料(道路路基材料、堆土材料、回填材料)、土壤改良材料	利用造纸污泥焚烧灰烬制造土木材料的设施	大王造纸(株)	爱媛县
33		资源回收	资源化飞灰	熔融飞灰资源化设施	三菱原材料(株)直岛冶炼所	香川县直岛町
34	可燃垃圾、不可燃残渣、污泥等	熔融	金属、炉渣、(废)飞灰	直接熔融设施	(株)上总清洁系统	千叶县
35	废纸	粉碎	废纸垫材	纸制包装容器再生利用设施	(株)丸升增田本店	北海道
36		溶解、去除干燥异物、漂白	手纸、废塑料、废纸泥	难以再生的废纸再生利用设施	CORELEX 集团	川崎市
37		纤维化	纤维素纤维	废纸再生利用设施	生态乌托邦饭田(株)	饭田市
38		水溶化	生态纸浆、塑料、脱水污泥	废弃纸尿裤再生利用设施	TOTALCARE SYSTEM(株)	大牟田市
39	废木材	碳化技术	木炭板材、木炭、地板下方湿度调节用木炭等	木质类废弃物再生利用设施	IOT Carbon(株)	富山市
40		针孔机定型、蒸汽加热处理粘接、定型	灵活垫、压花垫	低环境负荷、高附加值垫子生产设施	三幸毛线纺织(株)	爱知县
41		碳化技术	碳化物	木质类废弃物碳化再生利用设施	(株)日本再生利用管理	冈山县
42	水产资源	粉碎、分解、浓缩、脱氯	缩氨酸、胶原蛋白、软骨素、EPA、DHA、墨角藻黄质、墨角藻聚糖	水产加工废弃物再生利用设施	釜石海洋技术合作社	岩手县釜石市
43		粉碎、防臭防虫	粉碎贝壳	贝壳再生利用设施	富津市水产加工业合作社	千叶县
44	橡胶	再生、定型	橡胶垫、橡胶棍等	原料废橡胶的原材料回收设施	(株)INB 规划	爱知县
45		热分解	气体、轻质油 重质油、干馏碳、电线	报废轮胎气化再生利用设施	关西轮胎再生利用(株)	兵库县
46		再生、定型	橡胶粉、人工草地用铺垫材料、弹性铺装材料	报废合成橡胶的高附加值再生利用设施	(株) RIX	富山市
47	RDF	固体燃料化	炉渣、金属	RDF 发电、灰烬熔融设施	福山再生利用发电(株)	广岛县备后地区
48		固体燃料化	电力	RDF 发电设施	大牟田再生利用发电(株)	大牟田市
49	建筑混合废弃物	分拣、磨碎洗净	粒度调节沙(洗过的沙子)、脱水残渣	建筑混合废弃物的高度分拣再生利用设施	(株)再生利用伙伴	东京都
50	含有有价金属的污泥	干燥、熔融还原	镍合金、熔渣	镍再生利用设施	大同原料服务(株)	爱知县
51	有机氯类废溶剂	亚临界水反应	酒精、有机酸、氯化钠、生物重油燃料、粗制甘油、低级燃料油	采用亚临界水反应的废弃物资源化设施	REMATEC(株)	大阪府
52	含聚酯纤维	酶分解、颗粒化	颗粒(PET)、废塑料(PET)残渣	聚酯混纺衣物再生利用设施	(株)ECOLOG·RECYCLING·JAPAN	广岛县备后地区
53	泡沫塑料	原材料再生利用(熔融、再生颗粒化)	再生聚苯乙烯颗粒	泡沫塑料再生利用设施	(株)生态生活土佐	高知市
54	再生填料	DIP 泡沫提取	再生填料	再生填料生产设施	大王造纸(株)	爱媛县
55	荧光灯管	去汞、粉碎、清洗	荧光灯管、玻璃颗粒、金属类(铁 吨)、荧光体、粗制水银	荧光灯管再生利用设施	(株)日本灯具回收技术与系统	北九州市
56	瓶子	分拣、颗粒化	加工成圆形的玻璃颗粒、轻量土木骨料	瓶子的重复使用、再生利用设施	(株)田中商店	水俣市

表 6-7 环境技术与资源再利用技术（案例）

No. 3	株式会社东京木工所		
技术	原材料再生利用		
循环资源	废塑料		
设施概要	设施名称	废木材、废塑料再生利用设施(株式会社东京木工所)	
	设施地址	千叶县木更津市木材港 4	
	启用日期	2004 年 11 月	
	处理方法	混合定型	
	处理概要	将废木材与废塑料混合, 制造再生板。	
	处理能力	废塑料类:6,900t/年, 木屑:4,600t/年	
	处理工艺		
再生制品	<p>其用途多种多样, 除可在建筑工地等场合用作混凝土框架材料外, 还能有效利用其独特的色彩制作家具和小物件等。由于可使用热可塑性树脂作为粘合剂, 因此可以多次再生利用。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>再生板材(生态胶合板)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>桌子</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>鞋架</p> </div> </div>		
物 质 收 支 量	循环资源的投入状况	接收量	废塑料类:6,900t/年, 木屑:4,600t/年
	再生制品的回收状况	回收量	112 万张/年

6.5 日本针对对象废弃物的单项技术

本案例集是在对产业废弃物处理业者、环境装置厂商以及其他企业等进行调研后,对中方要求的“对象废弃物”的资源再利用循环技术进行汇总后编写而成的。预计于本年度内总结成果,并于下一年度发布。

以下各表为针对对象废弃物的日本的单项技术、环境技术、资源再利用循环技术的单项表的示例。

表 6-8 日本针对对象废弃物的单项技术

对象废弃物	No.	调查对象	运营主体	设施名称	环境技术	处理能力
城市生活垃圾(厨余垃圾)	1	JFE 工程(株)	JFE 环境(株)	横浜エコクリーン	焚烧+灰熔融	200t/日
	2		JFE 环境(株)	川崎エコクリーン	焚烧+灰熔融	220t/日
	3	川崎重工业(株)	绿园(Green park)千叶新港(株)	千叶市新港清扫厂	焚烧+灰熔融	405t/日
	4	新日铁工程(株)	北九州市	北九州市新门司工厂	竖炉式气化熔融	720t/日
	5	(株)神钢环境解决方案	相模原市	相模原市南清扫厂	流化床式气化熔融	525t/日
	6	三菱重工环境·化学工程(株)	千叶市	千叶市北清扫厂	焚烧·发电	570t/日
废塑料	7	JFE 工程(株)	JFE 环境(株)	横滨塑料再利用再生利用工厂	分拣·压缩·包装(雾化)	136.8t/日
	8		新港再利用再生利用(株)	仙台塑料雾化工厂	分拣·压缩·包装(雾化)	70t/日
	9		新港再利用再生利用(株)	塑料材料再利用设施回收设施	破碎·分拣·造粒(材料化)	85t/日
	10		JFE 环境(株)	扇岛原料化工厂	破碎·压缩固化(RPF 化)	85.5t/日 42.0t/日
	11		JFE 环境(株)	福山 RPF 工厂	破碎·造粒·成形定型(RPF 化)	52.8t/日 24.0t/日
废旧家电	12	JFE 工程(株)	JFE 城市再利用再生利用(株)	家电在利用工厂	拆解·破碎·分拣	-
报废汽车	13	JFE 工程(株)	JFE Wierec(株)	ASR 资源化工厂	分拣·破碎·成形定型	159.6t/日
污泥(下水道污泥、脱水污泥)	14	(株)神钢环境解决方案	自治体	流域下水道污泥广域处理厂	焚烧+灰熔融	290WS t/日
铅蓄电池	15	JFE 工程(株)	JFE 环境(株)	电池再利用设施回收设施	切断	42.46t/日
污染土壤	16	三重中央开发(株)	三重中央开发(株)	-	难熔化·熔融·净化	-
废旧轮胎	17	神钢产业(株)	神钢产业(株)	-	切断·破碎(热利用、加工利用)	-
有色金属(电线电缆)	18	高山金属商事(株)	高山金属商事(株)	-	破碎·分拣(材料化)	-
废油(废机油、废乳化液)	19	(株)东亚油类兴业所	(株)东亚油类兴业所	-	油水分离处理(再生重油)	60m ³ /日
食品废弃物	20	JFE 工程(株)	日本再利用再生利用(株)	千叶生物气中心	沼气发酵 生物气发电	30t/日

表 6-9 环境技术和资源再利用循环技术的单项事例表 (例 1)

No. 3	川崎重工业株式会社			
技术	焚烧·熔融			
循环资源	城市生活垃圾(厨余垃圾)(一般废弃物)			
运营主体	绿园(Green Park)千叶新港株式会社			
设施概要	设施名称	千叶市新港清扫厂		
	设施地址	千叶县千叶市美滨区新港 226 番地 1、新港 225 番地 24 及其他		
	启用日期	2002 年 12 月		
	处理能力	405t/日 (135t/24h×3 座)		
	再生制品	路基材料及其他(熔融炉渣的有效利用)		
	处理方法	全连续燃烧式焚烧炉(司炉式)		
处理流程	<p>The flowchart illustrates the waste treatment process. It starts with '处理对象物' (treated objects) which are '收集垃圾、送来垃圾、许可垃圾、可燃粉碎粉碎残' (collected waste, delivered waste, permitted waste, combustible crushed waste). These enter the '清扫厂' (cleaning plant) which includes '管理·工厂大楼·堆料场' (management, factory building, storage yard) and '燃气轮机发电设备' (gas turbine power generation equipment). The process then goes through '计量大楼' (weighing building) and '焚烧设备' (incineration equipment) to produce '焚烧灰' (incineration ash). This ash goes to '灰熔融设备' (ash melting equipment) which produces '熔融炉渣' (molten slag) and '熔融灰固化' (molten ash solidification). The '熔融炉渣' is sent to a '堆料场' (storage yard) and then to '采购商等' (buyers, etc.). The '熔融灰固化' is sent to the '最终处置场' (final disposal site).</p>			
防公害设备的种类·内容	<ul style="list-style-type: none"> ·袋式过滤器(过滤式集尘器):废气中的煤灰和有害成分附着在圆柱形的滤布上被去除。 ·废气洗涤塔:向废气中喷吹氢氧化钠水溶液,去除废气中的氧化硫、氯氢。同时,注入液体螯化物除汞。 ·脱硝反应塔:向反应塔中喷吹氨气,通过催化作用将废气中所含的氧化氮变成无害的氮和水,达到去除效果。 			
设施的设计·建设企业等	成套设备:设计·施工 川崎重工业(株) 土木建筑设备:设计 (株)大建设、施工 间·熊谷·松荣建设 JV、杭工事 野崎建工(株)			
估算事业费	建设费	设计·建设费	约 270 亿日元	
	维护管理费	合计		约 15.57 亿日元
		人工费		约 4.1 亿日元
		耗材费		约 3.4 亿日元
		维护检查费		约 3.4 亿日元
		维修更新费		约 4.5 亿日元
		测量试验费		约 0.17 亿日元
		残渣处理费		-

物质收支量	循环资源的投入情况	接受品种	城市生活垃圾(厨余垃圾)
		接收分类	免费收取
		接收条件(性状等)	根据千叶市分类·排放渠道而定。 “资源物”、“可燃垃圾”、“不然垃圾·有害垃圾”、“大件垃圾”
		接收量	108,000t/年
		接收范围	千叶市内
	再生制品的回收情况	再生制品的内容	路基材料等
		利用状况	-
		回收量	-
		产品的利用范围	-
	处理残渣的处置状况	残渣物的成分	-
		处置方法	-
		处置状况	-
		残渣量	-
处置场所		-	
配套资源用量	用电量	-	
	煤油用量	-	
	辅助燃料用量	-	
	自来水用量	-	
	药剂用量	-	
	排水量	-	
运营人员	约 15 人		
占地面积	31202.6 m ²		
建筑面积	10115.5 m ²		
应特别提出的技术	采用了利用蒸汽轮机的余热进一步提高垃圾焚烧炉中产生的蒸汽的温度,然后用蒸汽轮机发电的超级来及发电技术。		
课题	技术上	有助于降低维护管理费的技术开发	
	运营上	维护管理费的降低	
作业环境	在作业环境方面,制定了作业手册,并彻底遵守。		

表 6-10 环境技术和资源再利用循环技术的单项事列表(例 2)

No. 9	JFE 工程株式会社	
技术	粉碎、分拣	
循环资源	废塑料(一般废弃物)	
运营主体	新港再生利用株式会社	
设施概要	设施名称	塑料材料再生利用设施
	设施地址	宫城县仙台市宫城野区港 1-6-1
	启用日期	2006 年 4 月

	处理能力	85t/天	
	再生制品	PE、PP 混合减容品(塑料再生原料)和塑料托盘	
	处理方法	将废旧包装容器塑料压缩打捆后,经粉碎、分拣、清洗、干燥、脱水、造粒等工艺,制造成塑料再生原料。	
	处理流程		
	公害防治设备的种类和内容	集尘机、活性炭除臭设备	
设计、建设设施的厂商等	JFE 工程株式会社		
概算事业费	建设费	设计和建设费	-
	维护管理费	合计	-
		人事费	-
		耗材费	-
		维护检查费	-
		维修更新费	-
		测量试验费	-
残渣处理费	-		
物质收支量	循环资源的投入状况	接收品种	收取处理费
		接收分类	收取处理费
		接收条件(性状等)	《包装容器再生利用法》规定中的其他塑料
		接收量	14,000t/年
		接收范围	仙台市内
	再生制品的回收状况	再生制品的内容	-
		利用状况	-
		回收量	13,000t/年
		产品的利用范围	根据《包装容器再生利用法》,通过指定法人(容器包装再生利用协会)招标的方式确定注册再生处理事业者。
	处理残渣的处置状况	残渣物的成分	-
处置方法		-	

		处置状态	-
		残渣量	-
		处置场所	-
配套用量	用电量	440,000 kWh/年	
	煤油用量	-	
	辅助燃料用量	-	
	自来水用量	-	
	药剂用量	-	
	排水量	-	
运营人员	20 人		
占地面积	8,975 m ²		
建筑面积	2,790 m ²		
应特别提出的技术	利用摇动式种类分拣机将塑料分拣为薄膜类和瓶类,提高手工分拣工艺的效率。		
课题	技术方面	由于设施的老旧化以及在地震时被水淹,导致故障增加。为维持稳定作业,需健全预防保护体制。	
	运营方面	随着员工老龄化,需要进行人员方面的交替更新和技术的传承。	
作业环境	-		

第7章 探讨再造工程

日本以《循环型社会形成推进基本法》为核心，完善了各类再生利用法（容器包装、家电、食品、建设、汽车）或指南（35类/18行业）等，与此相对应的再生利用技术以及重复利用技术等也得到了发展。但日本的再生利用技术是基于日本的再生利用法等法规，同时结合可回收到的资源而开发的再生利用技术，不能生搬硬套到国外。

在中国的再生利用事业中应用日本技术时，不能直接将日本的技术和流程直接套用，需要结合当地的社会制度以及技术水平等进行调整，使其成为适合当地实态的技术和流程。由此，我们针对三个调研对象城市提出的相关废弃物种类，探讨了如何将日本先进的再生利用技术改造为适合中国国情的技术。

本章题目所指再造工程，就是指结合当地的社会制度和技术水平等技术转移地区的实态，探讨重新调整技术和流程的工作。

7.1 调研方法

7.1.1 有关现状与课题的调研方法

通过查找文献以及中国的英特网信息，收集了有关中国总体现状的最新信息。对于调研对象城市的现状及其课题，则转托调研对象城市的研究所或大学进行调研。在该调研流程中也获取到了接收资源的收购价格以及再生制品的销售价格等价格信息。还通过举办三次本地意见交流会（2011年6月、2012年1月、2012年6月）以及2010年10月召开的第1次研讨会，交换意见，获得了宝贵的信息，了解了当地的需求。

7.1.2 基于日本技术的解决方案的探讨方法

从日本的再生利用技术目录中选择适当的技术、确定调研对象城市课题的解决对策。

为解决调查对象城市存在的课题，在日本的再生利用技术目录中选择了该项技术。

此后，面向持有该技术、且表示可以合作的企业举办了听证会。参加听证会企业名单见表7-1。

表 7-1 听证会企业名单

NO.	接收资源	资源化流程	听证会企业名单
1	废塑料	高度分拣技术 再生利用颗粒制造技术 成形技术	株式会社 Recycle One 日本塑料颗粒株式会社 株式会社 KOHAN
2	废家电 电子垃圾	破碎分拣 分解技术（电路板的回收）	株式会社 Re-tem DOWA 生态系统株式会社
3	电源线	外包材料的分离	高山金属商事株式会社
4	汽车	二手零件回收、维修技术	西日本自动再生利用株式会社
5	废轮胎	热分解烧结技术 破碎技术	有限会社木炭丰新 近畿工业株式会社
6	铅酸蓄电池	拆解技术	J F E 环境株式会社
7	废机油 废乳化液	加热搅拌与离心分离技术 固体燃料化技术	株式会社东亚石油兴业所

8	食品废弃物	沼气发酵技术	JFE 工程技术株式会社
9	下水污泥	沼气发酵技术	JFE 工程技术株式会社
		固体燃料化技术	月岛机械株式会社
1 0	城市生活垃圾	高效发电（改造）	JFE 工程技术株式会社
1 1	污染土壤	原位置、挖掘处理技术	清水建设株式会社
		事前技术调查	JFE 技术调查株式会社

其次，对掌握了这些技术并愿意合作的企业进行访问式调研，从中提取中国企业关注的开展该项事业需要的系统案例。在研讨会上向中方讲解该系统，最终选定了中方感兴趣的且不存在异议的系统。。

7.1.3 经济效益的探讨方法

在探讨经济效益方面，首先根据从企业了解的信息，核算了物料平衡。在探讨设施规模方面，原则上是引用了日本已经成功的实际案例的规模，但同时也结合中国的法律法规等的规定以及当地的产生量等实态进行了修改。

其次，以非公开为前提条件，向日本企业了解了具体的能源消耗和运营人数、建设费等数据。另外，关于接收资源的收购单价和再生制品的销售单价，是通过转托调研的方式了解并使用了各对象城市的单价，无法获得相应单价数据时则沿用其他城市的单价。

以上述信息为基础计算了事业的收支情况。收入构成包括再生制品销售价格和接收资源处理费（有征收处理费用时）。支出部分包括接收资源收购费（作为原料收购时）以及能源消耗费、人工费、残渣处置费，此外，在场地取得方面，加入了土地租赁费，并将维护管理费假定为设备费的 3%，将一般管理费假定为总支出金额的 10%。

7.1.4 项目可投资性的评估方法

项目可投资性的评估指标确定了两种：投资成本回收期（分考虑法人所得税和不考虑法人所得税的两种情况）和 IRR（Internal Rate of Return：内部收益率）。

其中，投资成本回收期为年收益抵偿建设成本所需的年数，体现投资回收速度。而 IRR 表示投资与收益比（可回收的利率）。

(1) 投资成本回收期

投资成本回收期由下列算式获得。

投资成本回收期 = 设备投资额 / (收入 - 支出 - 法人所得税)

其中不考虑法人所得税的情况下为 0 元，考虑了法人所得税的情况下由下列算式获得。

法人所得税 = 经常利益 × 税率

其中，经常利益 = 收入 - (支出 (扣除法人所得税) + 折旧费)

税率 = 25%

折旧费 = 设备投资额 / 折旧年限

其中，折旧年限，民间事业为 10 年，判定其公共性强且可长期持续的事业为 15 年。接收资源和再生制品的单价受市场影响，事业风险高的情况下缩短了折旧年限。可长期确保循环资源的量和处理费的情况下，由于其事业的风险较低，设定的折旧年限较长。

(2) IRR

IRR 由下列算式获得。

$$\text{设备投资额} = \sum_{i=1}^n (\text{第 } i \text{ 年的收支}) / (1 + \text{IRR})^i$$

其中，IRR 计算中需要的事业开展期限（在上述算式中定为 n）设定为与折旧年限相等。另外，为了简化投资对收益率的计算，算式中不包括利息部分。

7.1.5 敏感性分析的方法

针对设施规模和接收资源的收购单价、再生制品的销售单价，进行了敏感性分析。计算是基于下列假定模式进行的。

- 设施规模和设备费遵循 0.6 次方规则。
- 设施规模和能源消耗费（水费、电费、燃气费等）成一定比例。
- 设施规模和人工费以及土地租赁费（所需占地面积）的关系，依据设施的构成和系统的不同而改变。

项目可投资性评估以投资成本回收期为单位进行，判断民间企业的事业成功的一般性参考年限为 7 年，同时提示了标准曲线。但是，不同的对象废弃物，例如金属资源回收事业等，因回收金属的销售单价忽高忽低、风险较高，有时也有要求 5 年内完成回收的情况。此外，对于下水污泥，因国家部门介入可维持一定的价位、风险较低，也有 10 年左右才作为事业得到评估的情况。

7.1.6 日本的技术的变更点及适用性的探讨方法

将当地的信息与日本的情况做比对，确定不同点，基于该不同点探讨适合当地的处理流程所需要变更的内容。还探讨了更改流程中的哪些内容有利于降低成本。然而，为了适应中国的情况而更改流程也不一定直接关系到降低建设费成本。因此，还探讨了与之相关的降低运营经费的情况。

7.2 对象废弃物的探讨结果

根据苏州市、临沂市和沈阳市三个调研对象城市提出的对象废弃物建议，将环境技术与再生利用技术列入表 7-2。

表 7-2 对象废弃物的环境技术与再生利用技术

NO.	接收资源	再生资源	资源化流程	需求城市
1	废塑料	高端材料的再生利用	先进的分拣技术	临沂市
2	废家电 废电子电器设备	铁、混合金属、铜、 吨、塑料 贵金属	破碎分拣	沈阳市 临沂市
3	电线电缆	铜、塑料	粉碎处理、被覆材料的分离技术	临沂市
4	报废汽车	再生利用、零部件重复利用	拆解技术、修复技术、焚烧和发电技术	苏州市
5	废旧轮胎	再生油、活性炭	热分解油化技术	沈阳市
6	铅酸电池	铅、塑料	拆解技术	临沂市

7	废机油和废乳化液	再生润滑油 固体燃料	加热搅拌和离心处理技术 固体燃料生产技术	沈阳市
8	食品废弃物	甲烷	沼气发酵技术	苏州市
9	下水污泥	甲烷 或固体燃料	沼气发酵技术 或固体燃料生产技术	苏州市
10	城市生活垃圾	电力	用低空气比燃烧等方法进行高效发电 (改造)	苏州市
11	污染土壤	安全的土地	事前调查	沈阳市

7.2.1 废塑料

(1) 中国的总体情况

- 在再生塑料回收再生利用防止污染的技术规范中，规定了关于废塑料的回收、运输、保管的标准，同时还规定了关于预处理与再生利用技术、环境对策的基本内容。
- 2004 年废塑料的产生量为 634 万吨，其中再生利用为 80%、填埋为 15%、焚烧为 5%。再生利用的具体情况为：材料再生利用为 78%、化学再生利用为 18%、油化为 4%⁶。
- 从事塑料再生利用的企业数有 1 万家以上，已形成全国性回收网络。交易金额达数 10 亿元⁷。
- 中国每年至少排放 500 万吨的废塑料。其中大部分实现了再生利用⁸。

(2) 临沂市的现状

- 山东德力西再生塑料生态工业园目前接收的废塑料，是经过手工分拣后分类的塑料，园内 157 家企业可实现 380,000t/年的再生利用。
 - 预计 2020 年山东省的废塑料产生量将达到 600,000t/年。其中包括混合塑料和国外进口塑料。
- <与日本的不同之处>

- 再生利用设施排放的残渣率为 3.0~4.3%，接收货源的品质为粗分类塑料。
- 因为接收的是经过粗分拣后的废塑料，污物附着和异物混入较少。此外，进口混合塑料的再生利用也是作为资源进口的，不存在像日本的容器包装塑料那样附着有污物的情况。因此，可简化预处理设备。
- 根据拿到的中国造粒设备一览表来看，设备基本与日本相同。

(3) 今后的课题

- 希望生产高附加值的再生制品。
 - 需要扩大废塑料再生利用设备的处理能力。
- (因山东省回收的废塑料可实现全部再生利用，因此今后需要投入的设备能力为 220,000t/年。)

(4) 基于日本技术的解决方案

- 利用日本的废塑料再生利用技术，提高目前的再生制品的质量。

⁶出处：寺园淳《中国为建设循环型社会所开展的工作》环境研究、No.149、2008

⁷出处：中国建材网(2009.3.19) www.bmlink.com

⁸出处：苏州资材回收有限公司 (2011.1.31)

<http://hi.baidu.com/xyb082956/blog/item/6f2330a18a7809b9caefd05d.html>

- 参考日本生态城的经验，对回收的塑料按种类进行细分，生产高附加值的塑料原料。
- 当初，中方的需求主要是高附加价值产品。日方则介绍了包括从购买原料到销售环节等一系列质量管理在内的再生颗粒的事例以及家电产品用于低等级部位中的应用事例。下面将讲解到这些事例。但是，由于数量较少，不能满足中方的数量需求，因此没能提出具体的建议。
 - i. 再生颗粒事例：为了保证质量，只接受签订合同的排放方的废塑料、且材质（PP 或者 PE）明确的东西。从再生颗粒的销售商（物流企业）购买（以旧换新）废颗粒，既可确保收货方又可确保销售商。并且，建议使用专用颗粒以及周转箱的进行物流操作，这样可以确保再生产品的销售商，也可以回收用旧的再生产品。
 - ii. 家电产品事例：再生塑料可以用在相同家电产品的低等级部位。应主要面向重视商品形象、积极致力于改善地球环境的家电厂商。这样，不仅可以为提高家电的再生利用率，还可以切实确保收到的资源的材质以及用户。
- 为了排除低劣产品，应规定再生产品的规格，或者制作再生处理方针。下面是具体事例。

例 1：关于一部分再生塑料加工品，制定了日本工业规格，并对再生产品实施质量管理。制定的规格如下。这些规格对外观、形状、尺寸（包括允许误差）、压缩强度、弯曲强度、撞击强度、耐热性、耐候性、测试方法等做出规定。

另外，关于下述④与⑤，规定再生塑料的使用率为 70% 以上。

① 再生塑料棒、塑料板以及塑料桩（JIS K 6931） ②再生塑料标识杆（JIS K 6932） ③再生塑料的住宅区雨水口以及盖（JIS A 5731） ④再生塑料的中央隔离带挡块（JIS A 9401） ⑤再生塑料的停车场轮挡（JIS A 9402）

例 2：用于塑料容器包装的再生利用材料的再生颗粒或薄片时，制定有以下 3 项质量标准⁹。

① 氯含量：0.45% 以下 ②主要成分（PE·PP 混合品、PE 单一成分、PP 单一成分、PS 单一成分）：85% 以上 ③水分：3% 以下
- 通过标识牌以及材质标注，实施高质量的分拣收集。图 7-1 为塑料标识的成分标注。



图 7-1 塑料标识的成分标注事例10

(5) 建议系统示例

利用近红外线分离机将混合塑料按照不同种类分拣，并将其分别制造成单一的塑料颗粒，最终生产高质量的塑料原料。

⁹ “塑料制容器包装再生处理方针” 公益财团法人日本容器包装循环利用协会、2012.7

¹⁰ 出处：“标识表示的义务” 经济产业省、2008.3

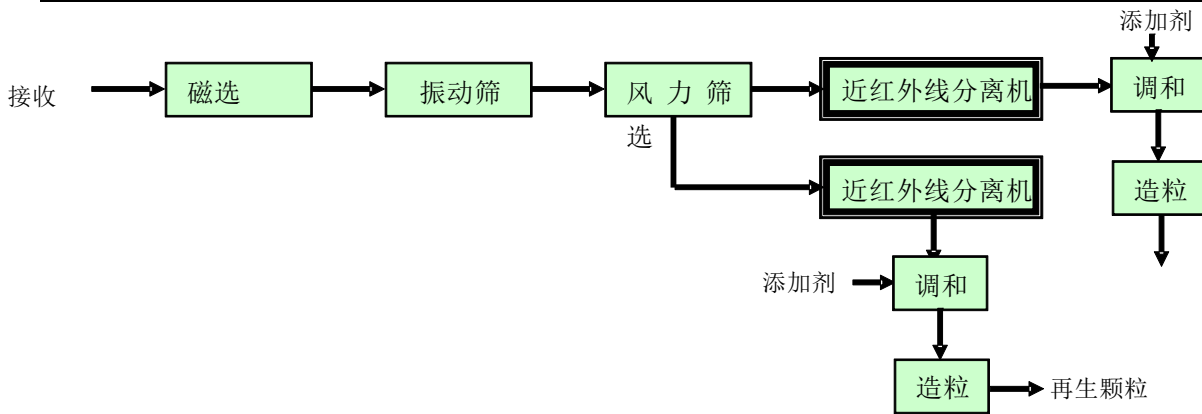


图 7-2 废塑料处理流程图

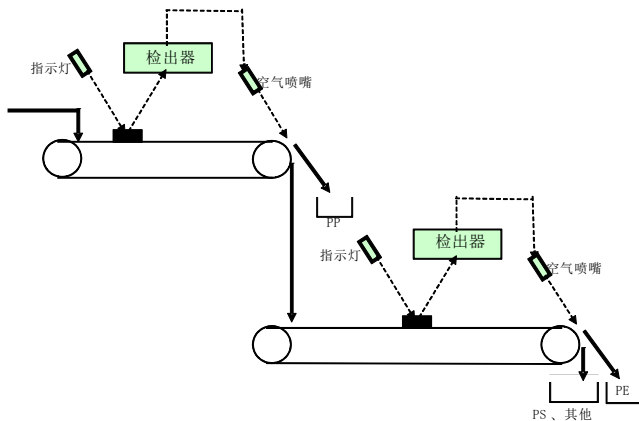


图 7-3 近红外线分离机系统示例

(6) 物料平衡

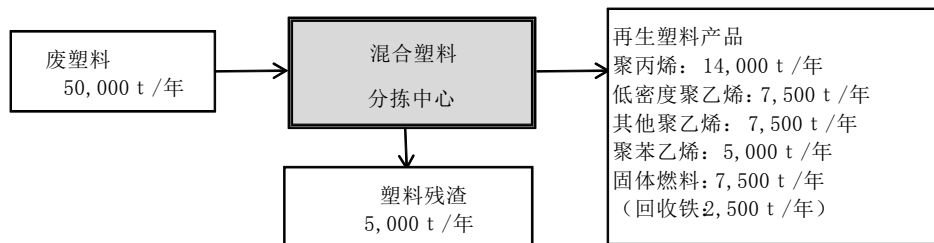


图 7-4 废塑料再生利用的物料平衡

(7) 探讨项目可投资性

计算条件

基本条件： 设施规模 50,000t/年 、废塑料收购单价 5,400 元/t

表 7-3 探讨项目可投资性的运行经费单价

经费科目		单价	单位	出处
收入	再生 PP 销售收入	12,300	元/t	临沂市调研价格
	再生 LDPE 销售收入	7,000	元/t	临沂市调研价格
	再生 PE 销售收入	7,000	元/t	临沂市调研价格
	再生 PS 销售收入	7,800	元/t	临沂市调研价格

	固体燃料销售收入	668	元/t	沈阳市调研价格
	回收铁	2,240	元/t	临沂市调研价格
支出	废塑料收购费	5,400	元/t	混合塑料的价格 ¹⁾
	残渣处置费	123	元/t	临沂市调研价格
	电费	1.0	元/k W h	临沂市调研价格
	人工费：操作工	30,000	元/人	临沂市调研价格
	技术员	42,000	元/人	临沂市调研价格
	土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市价格
	经费和管理费	总支出的 10%		

备注：1) 假定混合塑料的收购价格与粗分拣的 PE 的收购单价相同。

· 探讨结果

表 7-4 项目可投资型的探讨结果

对象废弃物	折旧年限	税前 投资成本回收期 (年)	税后 投资成本回收期 (年)	IRR (%)
废塑料	10 年	3.52	4.20	19.95

敏感性分析

- 对于基本条件，如果调整全年接收量与废塑料购买单价、再生塑料销售单价时，以及补贴的补贴比例发生变化，我们估算了其对单纯投资回收期将会产生怎样的影响。关于其结果，请参照图 7-5~图 7-8。另外，敏感度的分析结果如下。
- 年接收量越多经济效益越好，若每年的规模超过 30,000 吨，则投资成本回收期在 7 年以下。
- 混合塑料的收购价格如果超过每吨 5,600 元，经济效益将急剧恶化。
- 补贴比例越高，越能改善其经济性，再生利用事业才得以保证。
- 如果再生塑料的销售价格低于现状，其经济性则会急剧恶化。

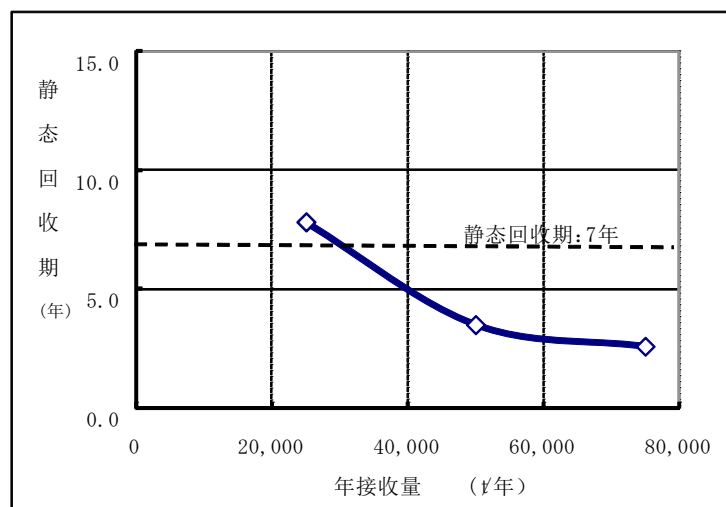


图 7-5 年接受量和成本回收年的关系图

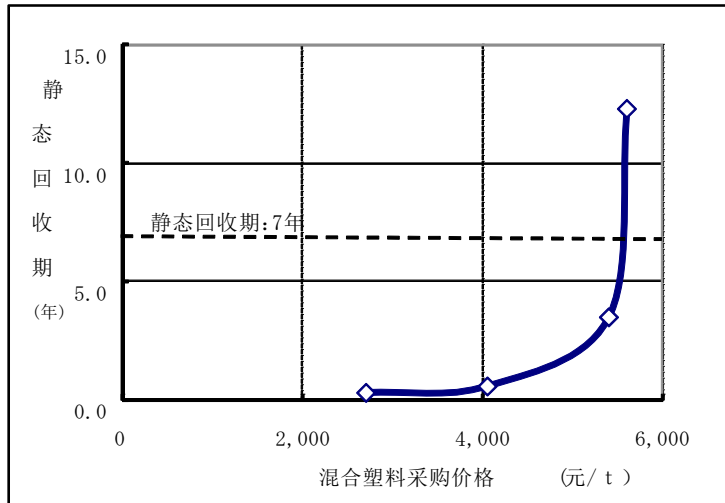


图 7-6 废旧塑料采购价格与投资回收期的关系图

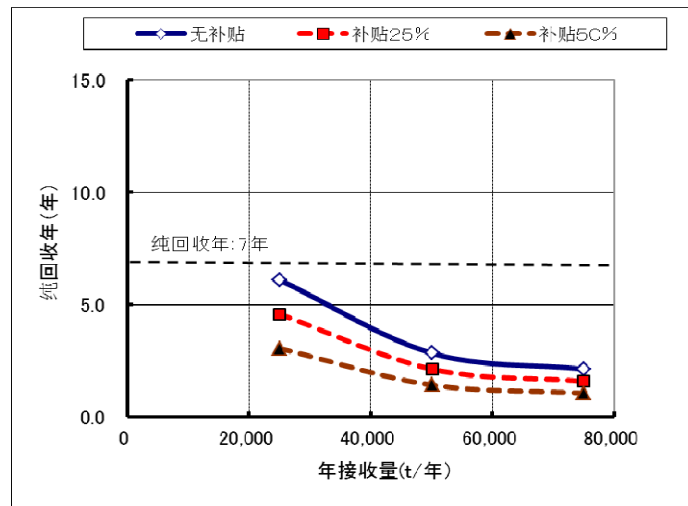


图 7-7 根据补贴率得出的年接受量和成本回收年的关系图

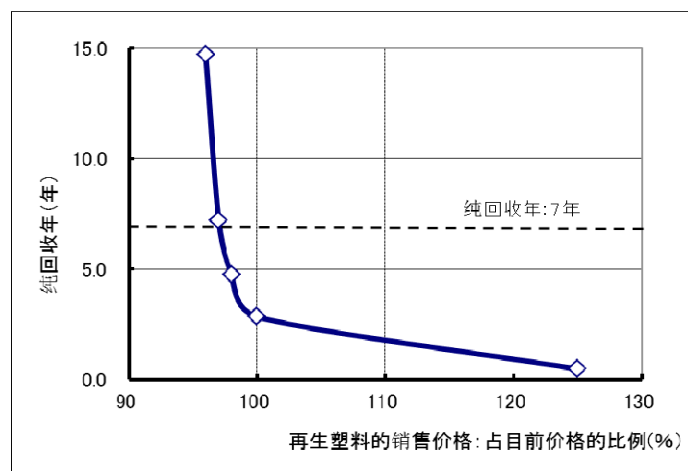


图 7-8 废塑料采购价格和成本回收年的关系图

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 项目可投资型的探讨结果表明,当废塑料的回收量能够保持在每年 30,000 吨以上时,项目的可投资性就较高。但需要关注收购价格上涨以及再生颗粒的卖出价格走低等情况。
- 使用高质量颗粒生产家电以及汽车的零部件,实现再生制品的高附加价值。实现高附加价值是临沂的希望、也是与其需求相吻合的技术。要生产出高品质的颗粒、就得尽可能地限定原料的供货方、最好明确材质。但同时、限量的化,供应量就是相应减少。
- 通过使用添加剂改良塑料的物性。为防止氧化或由于紫外线、高温造成老化,添加抗氧化剂或防紫外线剂。由于混入细微异物容易产生裂纹,从而使机械强度降低,因此使用融合剂或金属稳定剂来提高与异物之间的亲和性。

<可促使成本降低的工序变更>

像日本的容器包装塑料那样污物或异物的混入情况比较少,因此可以简化预处理流程中清洗以及分拣的设备。但具体简化到何种程度则需要根据实际回收的情况进行判断。

7.2.2 废家电、废电子电器设备

(1) 中国的整体情况

- 电子垃圾回收处理的管理条例是从 2011 年 1 月 1 日开始实施的,对于空调、电冰箱、洗衣机、电视机、电脑,由厂商负责支付旧家电的处理费用。国家成立旧家电处理专项基金,征收到的基金大部分用于补贴拆解企业。但是,这些企业大多是对旧家电进行拆解,然后回收其中一部分可以重新使用的零件。
- 电子废弃物环境污染防止管理规则是从 2008 年 2 月 1 日开始实施的,对电子废弃物的拆解、利用、储藏进行规定。禁止在露天条件下焚烧电子废弃物、并禁止使用简易反射炉以及进行简易酸浸泡。另外,建设电子废弃物的处理设施时,需要提交环境影响评估报告并需要获得批准。
- 根据再生资源回收管理办法,回收商需要取得营业执照,并进行注册。
- 2005 年的废电子电器设备的产生量为 111 万吨。自 2003 年起,在北京、天津、青岛、杭州启动了再生利用示范工程,但废电子电器设备的回收量一直处于较少状态¹¹。
- 家电保有量的最新数据显示,电视机有 3.5 亿台、洗衣机有 1.7 亿台、冰箱有 1.3 亿台、电脑有 1600 万台。从现在开始以 10~15 年为使用寿命周期来计算,预计每年废弃的电视机为 500 万台、洗衣机为 500 万台、冰箱为 400 万台。近期电子通信器材(电脑、手机、VCD 设备、DVD 设备、CD、唱片机等)的废弃量急剧增加¹²。

(2) 临沂市及沈阳市的现状

- 临沂市年产生量为 500 万台。主要回收来源于家电以旧换新制度,目前这一制度已经结束,回收量处于不足状态。针对运输和拆解行业提供补贴金。
- 主要的再生利用企业有山东中绿资源再生有限公司(处理能力 250 万台)、中国临沂家电再生利用中心(处理能力 1,000 万台。但以手工拆解为主)。相对于产生量来说,处理能力充足。
- 沈阳市虽然年回收 100 万台,但其中仅 20%(18~20 万台/年)进行拆解,80%经过维修流

¹¹出处: 寺园淳《中国为建设循环型社会所开展的工作》环境研究、No. 149、2008

¹²出处: 中国 建材网(2009.3.19) www.bmlink.com

入二级市场。置换时回收旧家电。针对运输和拆解行业提供补贴金。

- 临沂市以及沈阳市的处理处置设备均拥有足够的能力消化废家电产生量。并且临沂市以及沈阳市已经开始实施或计划实施对普通家电的再生利用。

<与日本的不同之处>

- 现有废家电拆解设备的水平与日本相同。
- 中国的家电再生利用工厂以中小规模居多，从电路板中回收贵金属的一般都采用小规模简易湿式冶炼（酸浸处理）装置进行。
- 有色金属冶炼中，没有设置贵金属回收设备，只回收铜。

(3) 今后的课题

- 临沂市目前只对家电进行分解处理，因此希望引进金属和塑料的分类回收技术。
- 希望解决从电路板回收贵金属工艺流程中产生的废液及残渣的无害化处理。
- 拆解和分解现场操作环境对策也是需要解决的课题。

(4) 基于日本技术的解决方案

- 利用破碎分拣设施，集中处理废家电中拆解下来的金属，回收铁和有色金属。
- 由于单独设置小型湿式冶炼设施处理电路板，会加大排水处理方面的经济成本，成为非妥善处理的原因，因此，如果在大型铜冶炼工厂的铜电解工序之后增设湿式冶炼设施，也可回收贵金属。下图为贵金属回收流程的示例。通常使用的溶解液为硝酸或盐酸、硫酸，但是，使用的溶解液或者流程具体应由回收物中含有的贵金属种类以及浓度、组成、形态等要素来决定。目前，日本的做法是回收电路板中的金、银、白金，由于稀有金属的含量很少，而且回收成本很高，因此没有对其进行回收。
- 手工拆卸电子零部件去除焊料时，为防止操作工人吸入铅粉尘，采用在日本使用的环保除尘器，改善作业环境。

备注) 从电路板中回收贵金属，要使这项业务作为一项事业发展起来，需要收集含有高浓度贵金属的电路板。但是，根据面向日本企业举办的听证会的分析结果，目前中国只是从电路板中提取需要的零件进行再生利用，要收集含有大量贵金属的电路板尚处于困难的阶段。

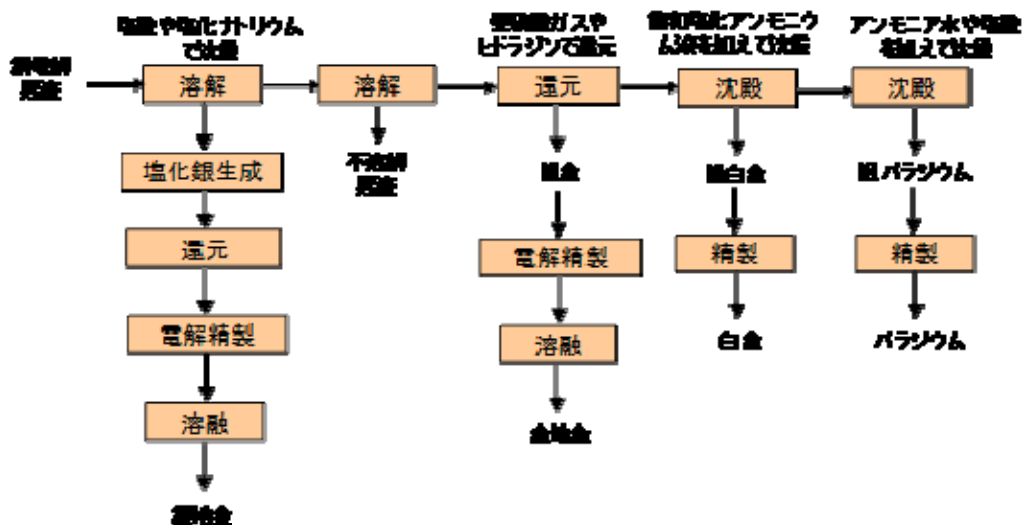


图 7-9 湿式冶炼的方法回收贵金属的流程的案例

(5) 建议的流程的示例

日本的预处理工艺基本也是以手工拆解为主，一般来讲，在家电再生利用技术方面日本和中国的设备水平相同。破碎分拣废家电的拆解工艺中回收的金属类较多的部分的系统的示例如下：

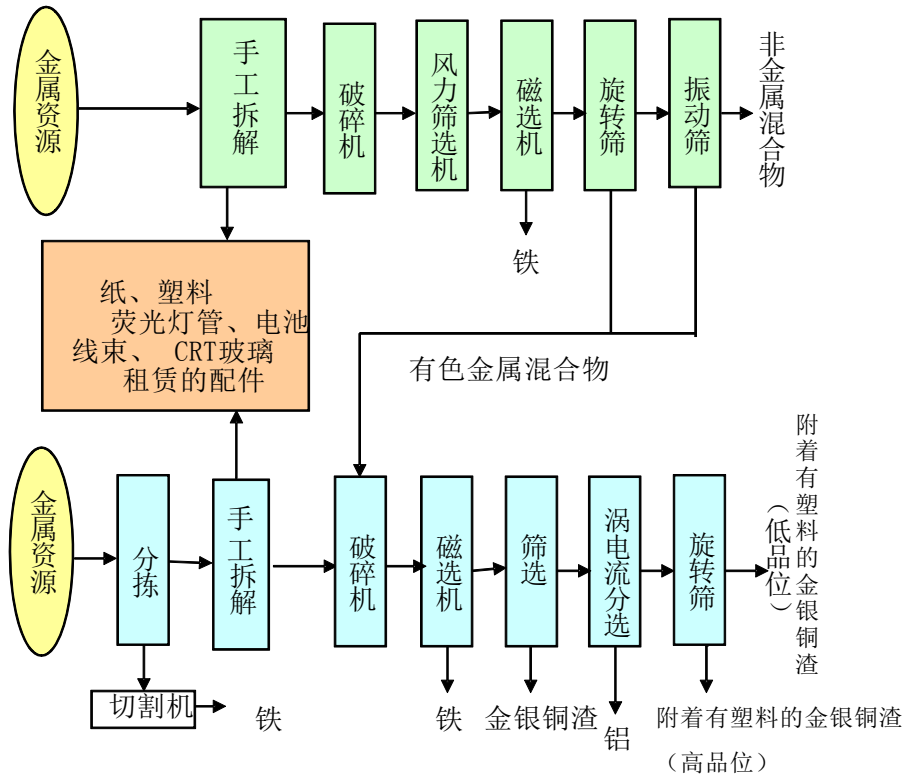


图 7-10 废家电中的金属类处理工艺流程图

(6) 物料平衡

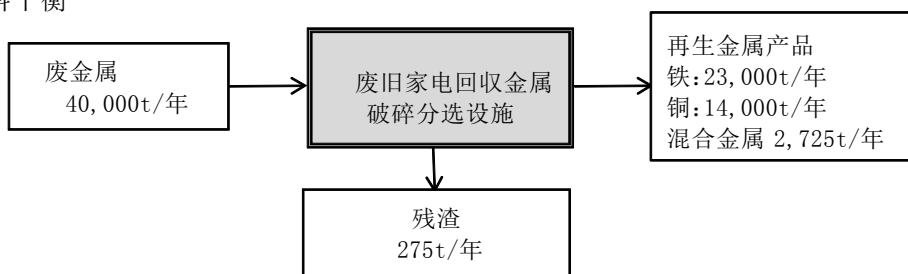


图 7-11 废家电的金属类物料平衡

(7) 探讨项目可投资性

• 计算条件

基本条件： 设施规模 40,000t/年 、废铜的收购单价 15,600 元/t

设施规模是参考日本的实态进行假设的。

表 7-4 探讨项目可投资性的运行经费单价

经费科目		单价	单位	出处
收入	回收铁销售收入	2,300	元/t	沈阳市调研价格
	回收铜销售收入	36,000	元/t	沈阳市调研价格
	回收混合金属销售收入	25,200	元/t	基于铜价的推测
支出	废铁收购价格	1,560	元/t	基于日本的价格的推测
	废铜收购价格	15,600	元/t	基于日本的价格的推测
	残渣处置费	123	元/t	临沂市调研价格
	电费	1.0	元/kWh	临沂市调研价格
	重油费	3,600	元/kℓ	基于日本的价格的推测
	城市燃气费	2.34	元/m ³	临沂市调研价格
	水费	2.1	元/m ³	临沂市调研价格
	排水费	1.55	元/m ³	临沂市调研价格
	人工费：操作工	30,000	元/人	临沂市调研价格
	技术员	42,000	元/人	临沂市调研价格
	土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市调研价格
	修理费	建设费的 2%		
	经费、管理费	总支出的 10%		

· 探讨结果

表 7-5 项目可投资型的探讨结果

对象废弃物	折旧年限	税前 投资成本回收期 (年)	税后 投资成本回收期 (年)	IRR (%)
废家电、废电子电器设备	10 年	5.23	5.94	10.79

· 敏感性分析

对于基本条件，如果调整全年接收量与碎铜购买单价、回收铜销售单价时，我们估算了其对于单纯投资回收期将会产生怎样的影响。关于其结果，请参见图 7-12~图 7-14。另外，铜价的国际行情的变化见图 7-15。另外，敏感度分析结果如下。

- 年接收量越多经济效益越好，当年接收量超过 40,000 吨时，投资成本回收期周期为 7 年以下。
- 废铜的收购价格如果超过每吨 15,600 元，经济效益将急剧恶化。
 - 回收铜的销售价格为现状的 36,000 元/t から低下すると急激に経済性が悪化する。LME(London Metal Exchange)的铜的市场行情变化激烈，需要采取政策支持，这样在铜价下跌时，也可以继续开展再生利用事业。

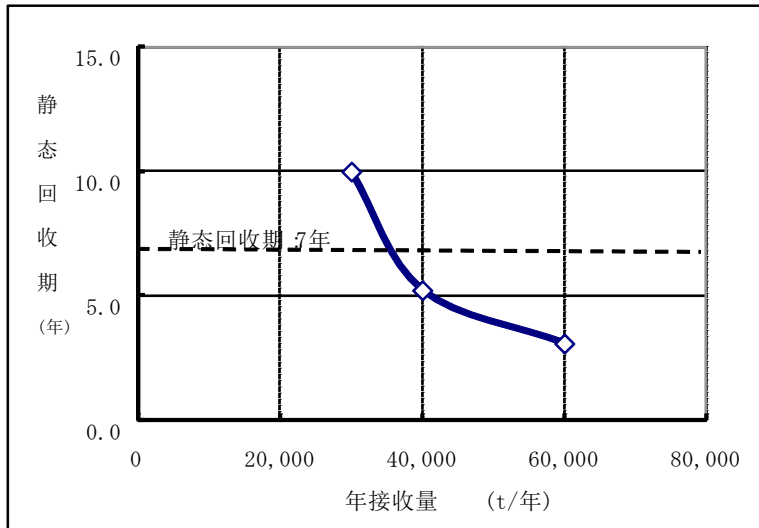


图 7-12 年接收量与投资回收期的关系图

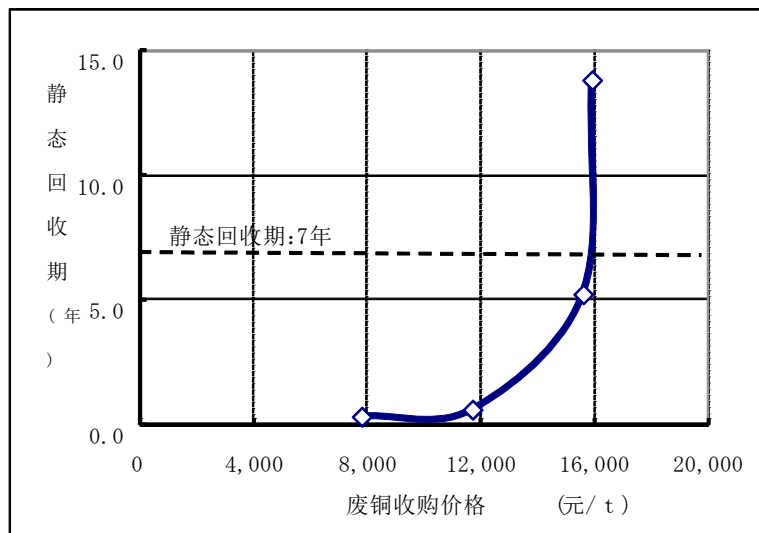


图 7-13 废铜收购价格与投资回收期的关系图

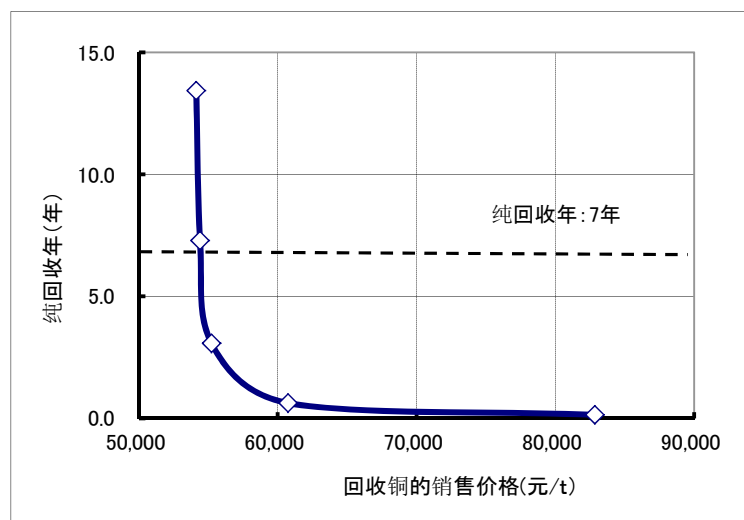


图 7-14 回收铜的销售价格和成本回收年的关系图

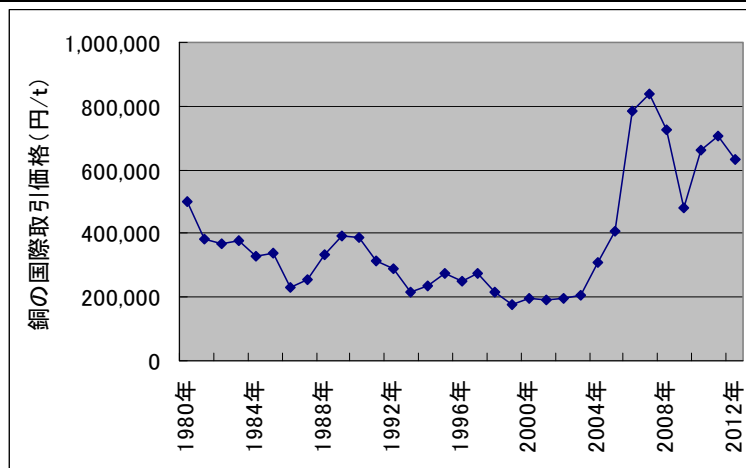


图 7-15 LME(London Metal Exchange)铜的价格变动¹³

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 由于国际铜价变化幅度非常大，事业立项的风险也就比较大，因此设定较短的投资成本回收期是立项成功的条件。
- 与利用小型湿式冶炼设施相比，在大型非铁物质冶炼工序中增加湿式冶炼设备，回收电路板中所含的贵金属更加合理。

<可促使成本降低的工序变更>

目前中国的家电拆解情况是手工操作，因此，处理企业接收到的原料是呈一定尺寸大小的金属块。破碎机的规模依照投入原料的大小而定，因而有望通过破碎机小型化，降低设备成本。

7.2.3 废旧电线电缆

(1) 中国的整体情况

- 中国的电线电缆生产量居世界第一，目前占全球该市场的 25%。企业数量庞大，但超大型企业却不多¹⁴。
- 计划建设 50 个城市矿物示范基地，并支付整体项目资金的 10% 左右作为补贴。另外，再生利用企业还享受所得税优惠制度。
- 中国的铜生产量占世界市场的 25%，废铜的再生利用量大幅增长。预计 2013 年的废铜再生利用量将达到 300 万吨。目前存在的课题如下：①废铜的回收量不稳定。②再生利用设施的技术程度低、再生利用的工厂虽然很多，但规模都较小、再生利用率比较低。③环境污染严重，资源浪费较大。许多工厂采用小型冲天炉直接进行溶解处理¹⁵。
- 从 2007 年 5 月 1 日开始实施再生资源回收管理办法，对于废金属的回收商开始实施许可制度。

¹³出典: IMF - Primary Commodity Prices

¹⁴出处: 《中国台湾的电线厂家及循环再利用趋势调研》、社团法人 电线综合技术中心、2007.3

¹⁵出处: 智研数据研究中心(2012.7.25)

<http://www.abaogao.com/c/nengyuan/I58532RC9S.html>

(2) 临沂市的现状

- 据测，临沂市 2012 年的废铜产生量将达 100 万吨。
- 临沂市源宏铜业有限公司 2011 年的废铜线的接收量为 14,528 吨，并用于冶炼和生产铜线。但这些废铜线来料中附着有 10% 的废塑料。
- 东部铜业股份有限公司利用接收的废铜生产再生铜线，但现有设施的处理量不够。

<与日本的不同之处>

- 了解到的信息是剥掉废旧电线电缆被覆材料获取废铜线，但未了解到对于废旧电线电缆的再生利用的相关信息。回收的废铜线中附着有 10% 的废塑料，推测可能没有对废旧电线电缆进行适当的处理。

(3) 今后的课题

- 大多数工厂规模较小，回收的铜质量不高的现状需要改善。
- 临沂市堆积着非铁废弃物，目前的处理设施能力不足，需要扩大处理能力。
- 电线电缆的再生利用工厂只具备简单的拆解设备，需要提高处理技术。

(4) 基于日本技术的解决方案

- 通过引进在日本已获得成功的粉碎处理技术，可实现回收高纯度铜。
- 为提高回收铜的质量，加强对电线电缆的接收检查。剥掉被覆材料、确认电线电缆的种类，去除从外观上无法辨识的吨线后，可提高回收铜的纯度。
- 按不同材质，将电线电缆的被覆材料部分进行分类回收后实现再生利用。

(5) 建议系统示例

图 7-16 为日本处理业绩较多的粉碎处理当中的废电线处理流程。粉碎处理的特征如下。

- 粉碎处理能够将剥线机（剥皮机）无法彻底处理的小杂线进行处理。
- 相对将被覆材料进行焚烧处理的方式，粉碎处理方式对环境影响小，且铜不经过氧化，可回收到高纯度的铜。另外，其形状也比较固定，使用与管理都很方便。
- 由于粉碎处理是将所有被覆材料粉碎，因此不仅可以回收铜，还可以通过比重分拣方式对被覆材料（塑料材质）进行处理，分离出氯乙烯和聚乙烯。据日本的案例显示，铜的回收率为 55%、氯乙烯为 27%、聚乙烯为 9%。
- 使用剥线机（剥皮机）进行处理，其处理量较少，而粉碎处理可实现大批量处理。

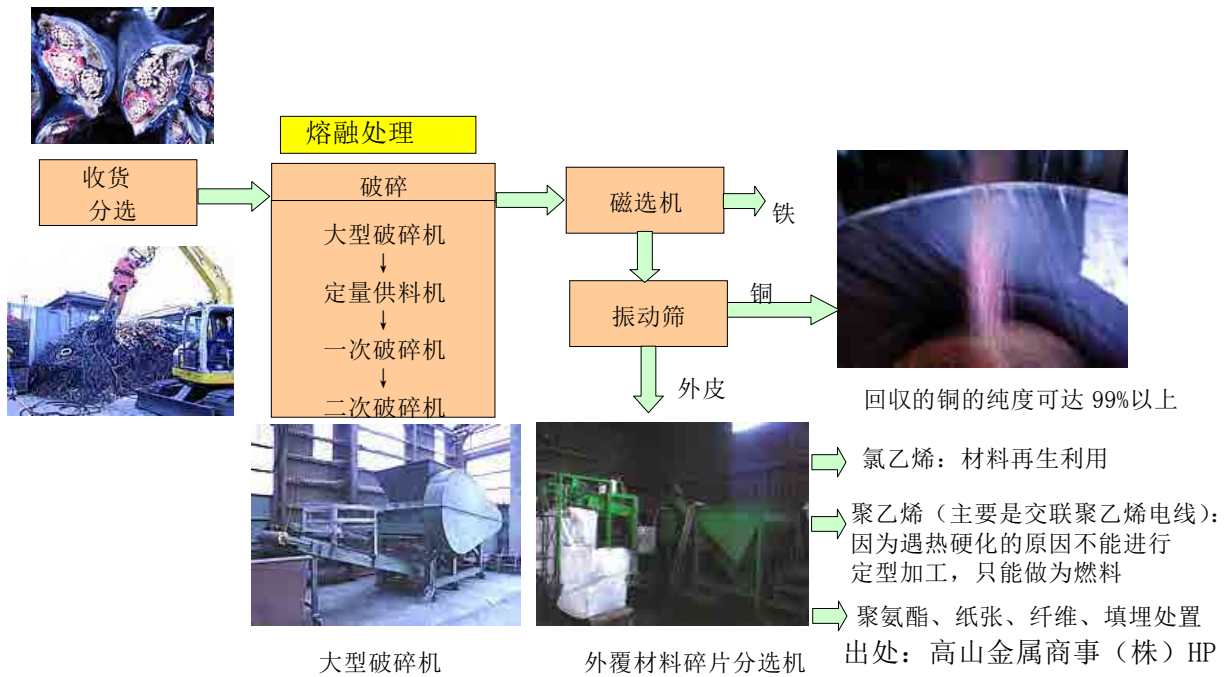


图 7-16 废旧电线电缆处理工艺流程图

(6) 物料平衡

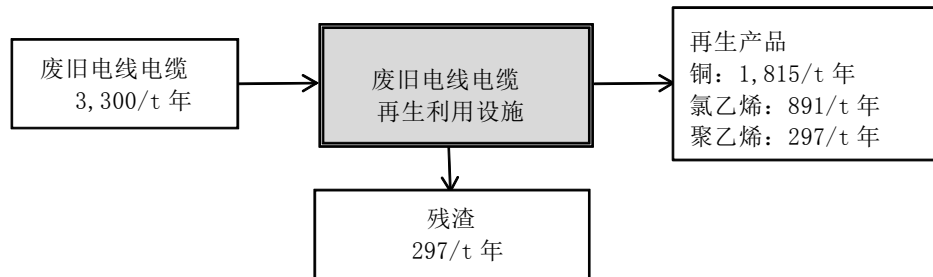


图 7-17 废旧电线电缆再生利用的物料平衡

(7) 探讨项目可投资性

· 计算条件

基本条件： 设施规模 3,300t/年 、废旧电线收购单价 28,000 元/t

表 7-6 探讨项目可投资性的运行经费单价

经费科目		单价	单位	出处
收入	再生制品和铜销售收入	55,230	元/t	临沂市调研价格
	氯乙烯	3,900	元/t	临沂市调研价格
	聚乙烯	7,000	元/t	临沂市调研价格
支出	废旧电线收购价格 ¹⁾	28,000	元/t	临沂市调研价格
	残渣处置费	123	元/t	临沂市调研价格
	电费	1.0	元/kWh	临沂市调研价格
	人工费：操作工	30,000	元/人	临沂市调研价格

技术员	42,000	元/人	临沂市调研价格
土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市价格
修理费	建设费的 2%		
经费、管理费	总支出的 10%		

备注：1) 临沂市调研价格为，一次处理后，被覆材料仍有 10% 左右附着的废铜线的收购单价是每吨 43,240 元。从这一价格推测出废弃状态下的废旧电线电缆的收购单价为废铜线的 65%。

· 探讨结果

表 7-7 项目可投资型的探讨结果

对象废弃物	折旧年限	税前 投资成本回收期 (年)	税后 投资成本回收期 (年)	IRR (%)
电线电缆	10 年	3.08	3.72	23.67

· 敏感性分析

对于基本条件，如果调整全年接收量与废电线购买单价、回收铜销售单价，我们估算了其对于单纯投资回收期会产生怎样的影响。关于其结果，请参见图 7-18~图 7-21。另外，敏感度分析结果如下。

- 年接收量越多经济效益越好。虽然前提是以废旧电线的收购单价为基本条件的，但接收量并不会对经济效益产生太大的影响。
- 废旧电线的收购价格如果超过每吨 28,000 元，经济效益将急剧恶化。
- 回收铜的销售价格低于 54,000 元/t 时，其经济性会急剧恶化。

铜的国际交易价格 (LME) 下跌后，不仅回收铜的销售价格会下跌，废电线采购价格也将下跌。如果按照相同比率变化，价格较低的一方占据经济优势，但是，实际上市场不一定按照相同比率发生变化，因此这一点需要留意。

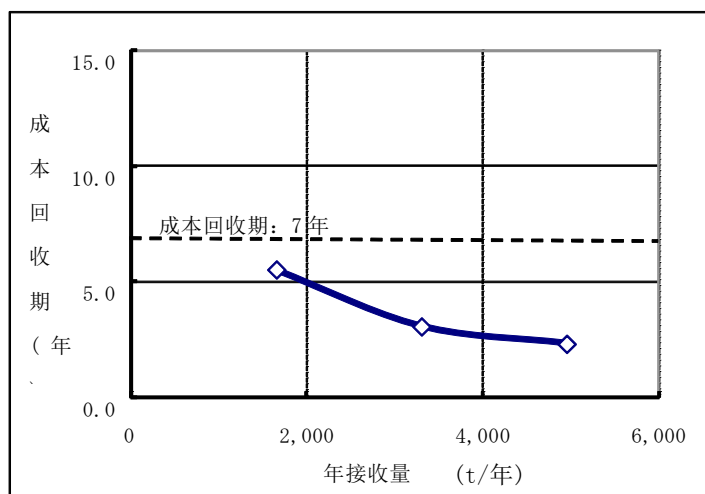


图 7-18 年接收量与单纯回收年的关系图

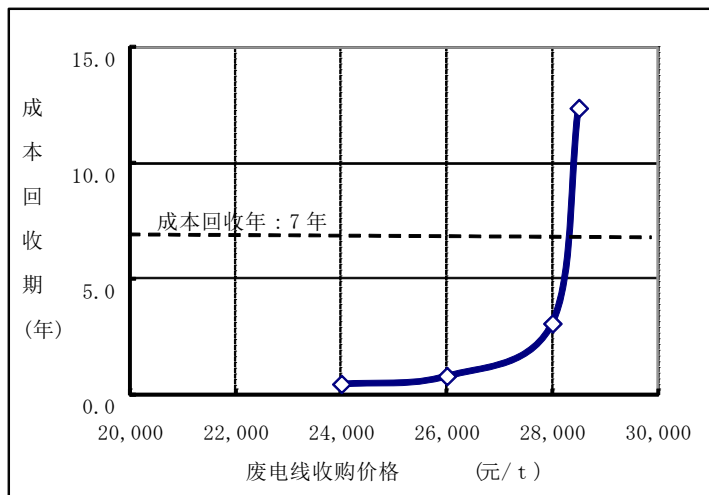


图 7-19 废电线收购价格与单纯回收年的关系图

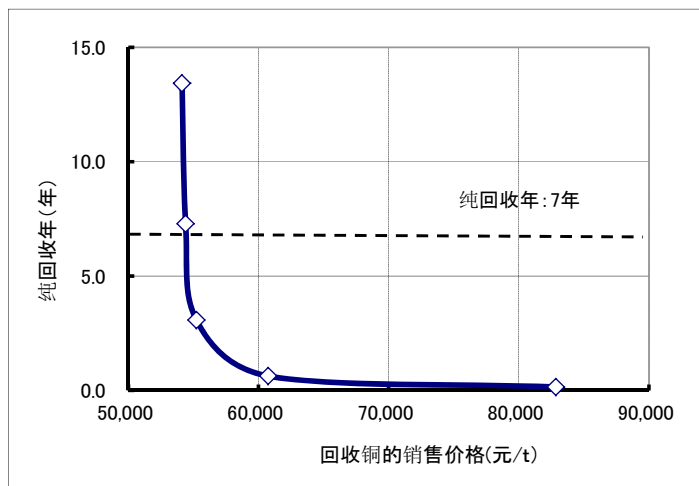


图 7-20 回收铜的销售价格和成本回收年的关系图

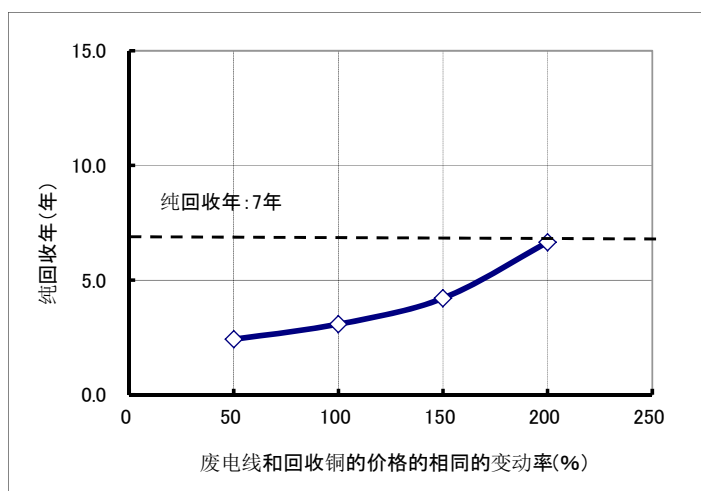


图 7-21 废电线采购价格和回收铜的销售价格在相同变化率下与成本回收年的关系图

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 废旧电线的收购价格如控制在每吨 28,000 元以下，那么事业立项的可能性就比较大。但是，国际铜价变动幅度很大、具有高风险，因此以缩短投资成本回收期为前提。
- 由于粉碎处理可将废旧电线的全部进行粉碎，不仅可以回收到铜，还可将被覆材料分离、分别回收氯乙烯和聚乙烯，从而提高了资源化率。
- 为提高回收铜的质量，需要确认去除被覆材料后的电线电缆的种类，在接收时进行彻底检查。这个步骤在日本是没有的
- 被称为汽车、家电的线束的内部配线上附着着端子、用剪断式破碎机进行分离后进行粉碎处理的可能是有的、但要确认是否有大量处理的可能性。

<可促使成本降低的工序变更>

在日本由于对回收纯度要求很高，对于镀锡以及镀锌的电线，在接收阶段就采用手工分拣方式进行分拣并在单独的生产线上进行处理。如果对回收铜的纯度要求不像日本那么高的话，则无需安装电镀电线处理生产线，这样可减少一个生产线以便降低成本。

7.2.4 报废汽车

(1) 中国的整体情况

- 2008 年报废汽车数量为 238 万辆，拆解企业有 366 家，但由于采用手工拆解和机械作业的混合工作方式，对环境造成了严重污染。2010 年的回收率目标为 85%、2017 年将达到 95%。为实现这一目标，今后需要增加破碎处理。
- 出处：刘庭秀《亚洲汽车再生利用制度的现状与课题》、废弃物资源循环学会杂志、vol. 21、NO. 2, 2010
- 获得认证的拆解工厂有 500 家以上。报废汽车回收拆解企业技术规范中规定的标准是占地面积应在 10,000m² 以上、拆解车间的面积应在 6,000m² 以上。
- 包括流入无证企业的那部分，预计 2015 年报废汽车将达到 444 万辆。报废汽车的平均收购价格为每吨 500 元。
- 出处：《关于中国汽车再生利用事业实施可行性调研报告》、经济产业省、2011.12
- 2010 年报废汽车的回收量为 148 万辆，获证企业有 520 家、回收点有 3,000 处。(2009 年的报废汽车回收量为 39 万辆)
- 出处：《中国的报废汽车产业 在华日本企业》日刊汽车再生利用、第 10 期、2012.1
- 2012 年中国的汽车保有量为 6,300 万辆，市值为 630 亿元，但再使用的零部件还未达到 8 亿元。究其原因罗列如下：①非正规的零部件被当做新的配件使用了。②修复后的零部件难以保证质量。③行政监管不到位。

出处：泰兴网（2012.8.27）<http://www.tai-xing.com/NewsView.Asp?id=15>

(2) 苏州市的现状

- 苏州市的报废汽车每年 5,000 辆/年，预测苏州市光大国家静脉产业示范园的年处理能力为 3,000 辆。
- 汽车的再生利用多以回收汽车的零部件为主。

<沈阳市的信息>

- 沈阳市的报废汽车每年为 8,000 辆（9,500t/年）。
- 沈阳市的汽车再生利用只有沈阳秋实报废汽车回收有限公司一家。

<与日本的不同之处>

拆解报废车辆后，只回收能够重复利用的零部件以及材料，没有对车体机架进行破碎分拣、也未进行 ASR 处理。

(3) 今后的课题

- 禁止使用二手零部件(发动机、方向盘、变速器、车轴、车体机架)。(报废汽车回收管理办法：2001年6月16日公布)
- 中国国内还未具备能够处理回收氟的工厂以及处理 LLC(发动机冷却液：long life coolant) 的工厂等基础设施。

(4) 基于日本技术的解决方案

- 完善回收设施，以便于在拆解汽车并取走可以重复使用的零部件或者可以作为再生资源使用的零部件后，对车体机架进行破碎处理从而回收铁以及铜、吨。预计今后报废汽车数量将会大幅增加，因此需要引进大型破碎设备来应对大批量处理。也由此可以减少填埋处置量。
- 应完善相应设施，利用回收到的以塑料为主体的废弃物(ASR)焚烧发电。

(5) 建议系统示例

在日本，将零部件以及有价物质、有毒有害物质回收后，再将全部剩余废弃物进行破碎处理，利用磁选机回收铁同时与风力分拣和重液分拣、手工分拣相结合，回收铜等有色金属。最后的剩余废弃物(ASR)还可以经过焚烧处理实现热能回收并发电。除焚烧处置以外，日本还有通过气化熔融炉进行发电、回收金属和炉渣以及经过分拣和定型处理后生产固体燃料的情况。

鉴于目前中国的情况，我们判断若想项目成功立项，还不能仿效日本建设汽车再生利用产业链，因此，我们提议将来使用如下再生利用系统。

- 通过汽车拆解设施，回收可以重复利用的零部件或者可以作为材料使用的零部件。
- 对于零部件的重复利用，汽车修理厂可通过互联网随时随地确认库存情况，同时制定统一的二手配件标准。
- 通过破碎分拣设施处理后的破碎物中回收铁、铜和吨。破碎处理可解决大批量的报废汽车处理问题，并且可减少填埋处置量。
- 通过焚烧设施或气化熔融设施，回收热能用于发电，实现电能回收储备。

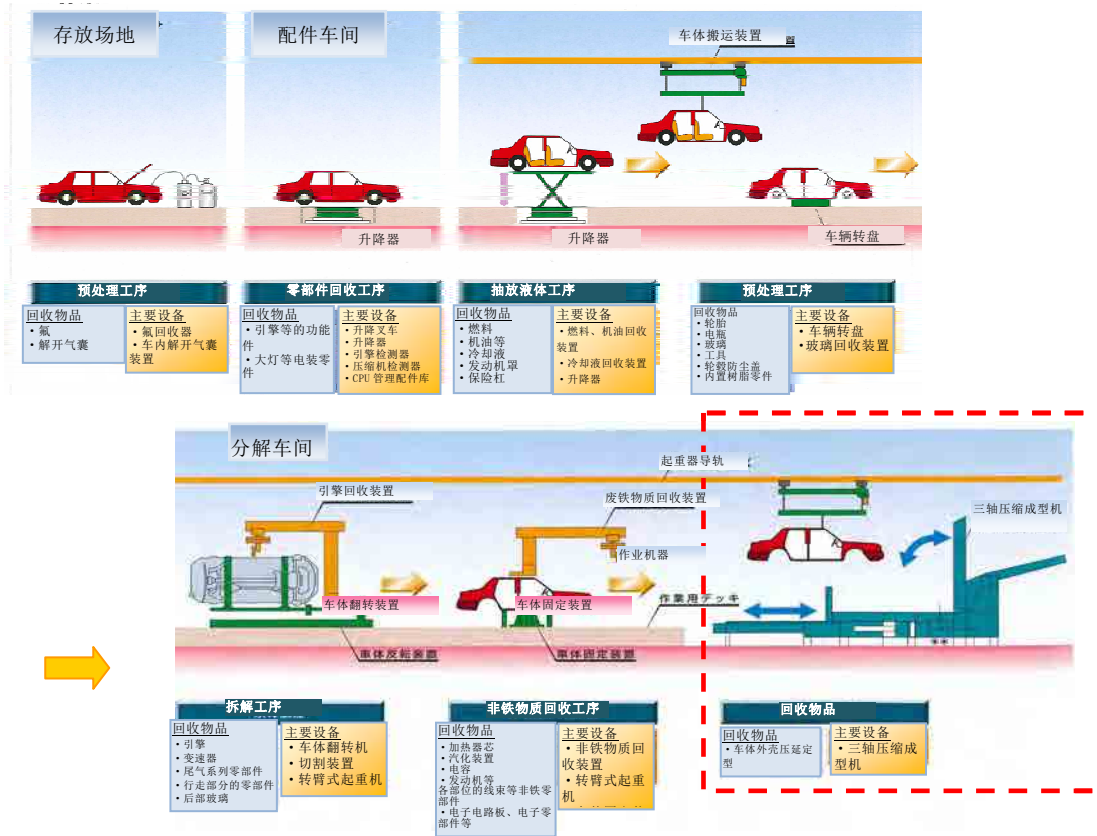


图 7-22 报废汽车拆解工艺流程图

注) 这里给出的示例是指, 将零部件回收之后冲压车体机架(图中红色框内), 再通过电炉进行熔融处理回收铁金属。但经过破碎处理后回收铜和铁, 剩余的残渣(ASR)进行焚烧处理回收热能用于发电的情况较多。

表 7-8 零部件修复工序

顺序	修复工序	修复内容
1	接收检查	肉眼判断是否具有修复的可能。 如果有主体部分破损或配线被烧过的情况, 则作为废料。
2	拆解	通过手工拆解, 彻底地以每个零部件为单位进行分解。
3	清洗 · 表面处理	使用煤油或热水清洗, 也可使用玻璃砂等进行喷丸处理表面、洗掉润滑油、铁锈, 以便达到能够重复利用。
4	喷涂	在需要的局部喷涂表层。
5	粗加工 · 重新组装	通过铣、磨等方法将零部件加工成接近新配件状态。 如果零部件不能够重复利用时, 更换新的零部件。 然后组装恢复原样。
6	最终检查	质检合格后出货。

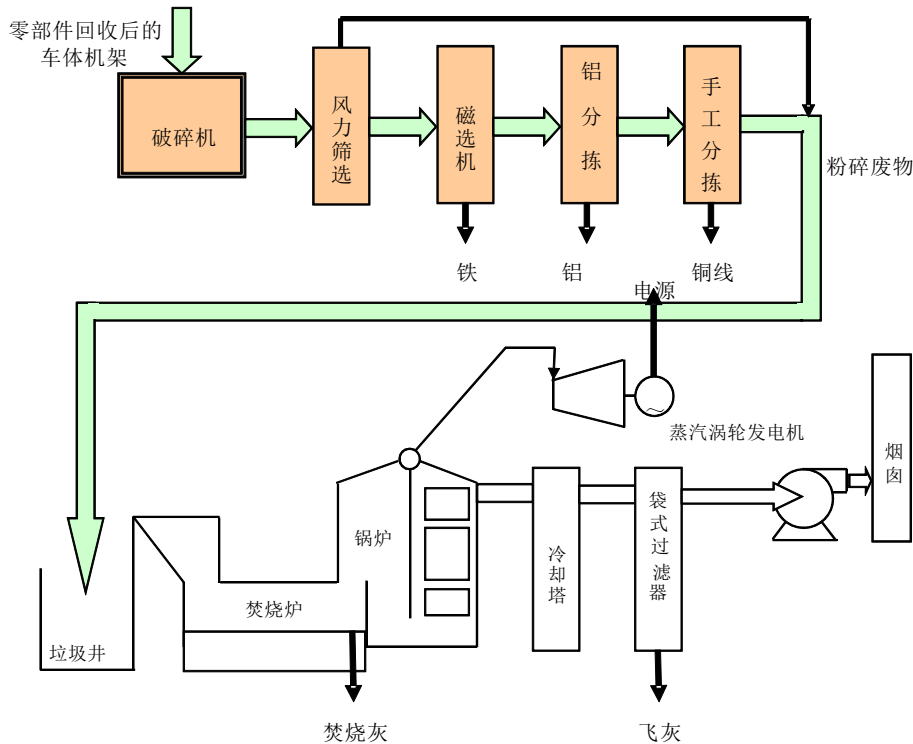


图 7-23 报废汽车的破碎分拣和焚烧、热能回收工艺流程图

(6) 物料平衡

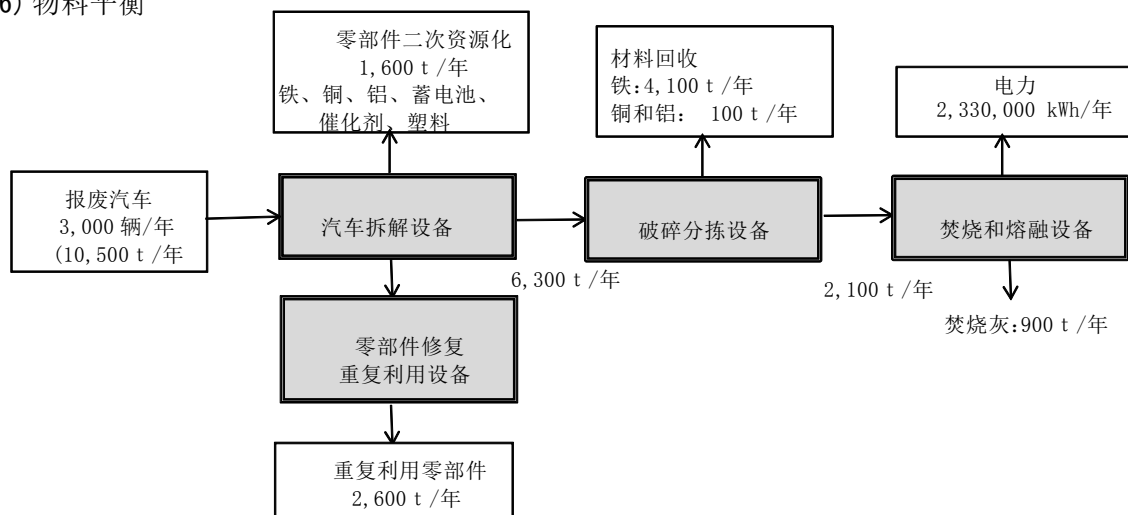


图 7-24 报废汽车再生利用的物料平衡

(7) 日本技术的变更点及适用性

- 报废汽车的再生利用需要多道工序，以日本的汽车再生利用产业为例，也可以看出构建产业链是行之有效的方法。即，报废汽车拆解行业需要与使用二手配件的行业、破碎处理行业、ASR 处理等 4 个行业联动合作，方可实现再生利用的目的。
- 目前，中国已经开展了从报废汽车中回收零部件以及有价值物质，如果在此基础上增加回收有毒有害物质的系统，就能够实现对报废汽车剩余的车体机架进行全部破碎处理。再使用磁选

机从破碎物中回收铁金属，并结合风力分拣或重液分拣、手工分拣的方式，回收铜等有色金属。

- 剩余废弃物（破碎废弃物：ASR）经过焚烧处理、回收热能用于发电。另外，还可利用气化熔融炉实现发电、回收金属、回收炉渣，或者通过分拣和定型处理发展固体燃料工业。
- 预计今后报废汽车的产生量将大幅增加，因此有必要引进大型破碎处理设备以应对庞大的处理量。也由此可以减少填埋处置量。日本有可供参考的大型破碎分选设备，据此，可减少填埋的处理量。

<可促使成本降低的工序变更>

在日本，为了提高运输效率，是将报废汽车车体机架冲压后搬运的。而中国通过手工拆解已经将其分解成较小的碎块，因此需要引进的破碎设备不需要针对车体机架那样的大型机器，小型即可。也由此可以缩小破碎机体积，降低设备成本。

7.2.5 废旧轮胎

(1) 中国的总体情况

- 废旧轮胎的排放量每年约 2 亿条，总重量为 520 万吨，再生利用率非常低只有 10%。轮胎翻新企业超过 400 多家，每年的产能为 1000 万条。山东西迪艾万达新能源有限公司已经启动了废旧轮胎发电项目。
- 2010 年废旧轮胎的产生量达到 2.3 亿条，总重量 860 万吨，而从事废旧轮胎再生利用的正规企业很少。
- 废轮胎的再资源化无补贴

(2) 沈阳市的现状

- 2008 年，沈阳市废旧轮胎的回收量为 545 万条，总重量 143,500 吨/年。
- 废旧轮胎由全市 600 家汽车修理厂予以回收。
- 废旧轮胎的 30%在沈阳市内进行处理，其余 70%在外市进行再生利用。
- 废旧轮胎的再生利用多为轮胎翻新，只有很少一部分加工成碎片后用作燃料，也未用于活性炭生产。

<与日本的不同之处>

- 日本的废旧轮胎主要用作燃料，目前面临的情况是难以确保废旧轮胎的供给。而在中国废旧轮胎的违法丢弃问题已成为社会问题。
- 中国的废旧轮胎多由非正规企业进行轮胎翻新，胎面贴胶所用的粘合剂在热分解工序中有可能急剧气化，因此需要采取相应的措施。

(3) 今后的课题

- 沈阳市废旧轮胎的利废企业很少，因此除轮胎翻新外，希望培养扶持生产再生油或压缩碳、活性炭的利废产业。
- （废旧轮胎的收购价格高，而且生产出来的活性炭与以煤或竹子为原料的活性炭之间存在竞争、售价低，目前在中国无法取得经济效益。）

(4) 基于日本技术的解决方案

- 利用日本的废旧轮胎再生技术生产再生油或压缩碳等。

(5) 建议系统示例

废轮胎破碎机的案例如图 7-25 所示。废轮胎热分解系统的流程图如图 7-26 所示。

- 把废旧轮胎或废工业橡胶运至厂内，粉碎成碎片。
- 用干馏炉进行还原燃烧，冷却气化后的气体作为油进行回收，油的性状接近轻油可以用作燃料。另外还可立刻燃烧回收的气体，将其作为热能进行回收。
- 从干馏炉的残渣中分拣出铁，将剩余的碳压缩生产成燃料。以前曾生产过活性炭，但现在这项业务没有经济效益，在日本生产活性炭的企业很少。



图 7-25 废轮胎的粉碎机的案例¹⁶

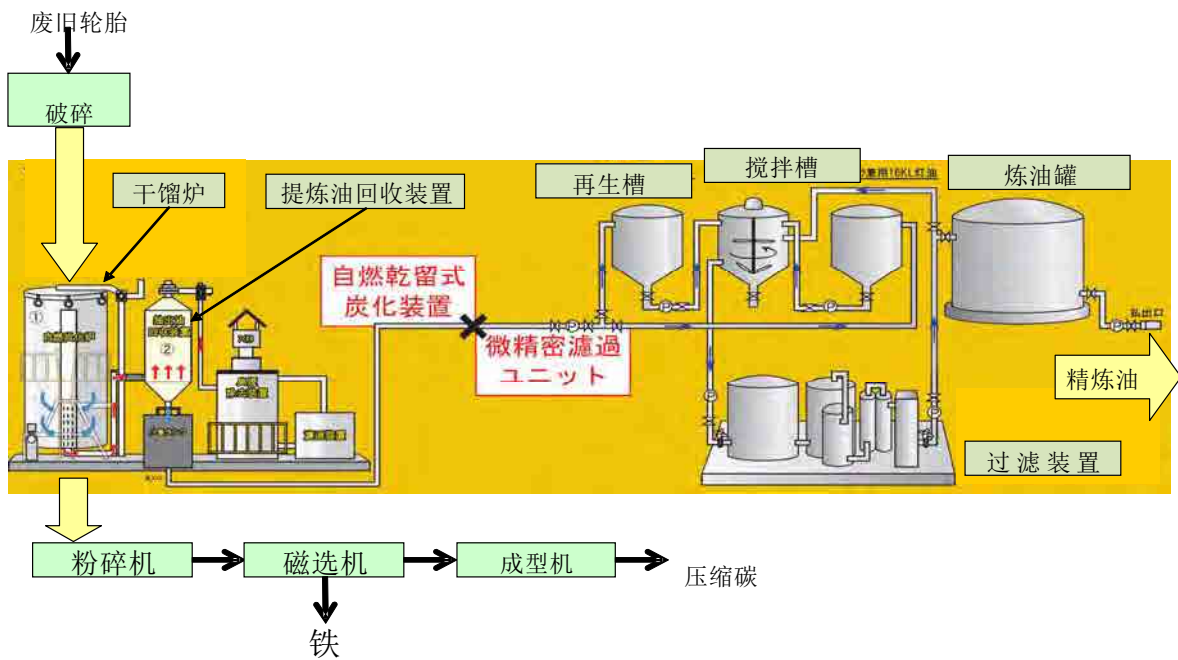


图 7-26 废旧轮胎热分解系统的流程图

¹⁶ 出典：近畿工業（株）パンフレット

(6) 物料平衡

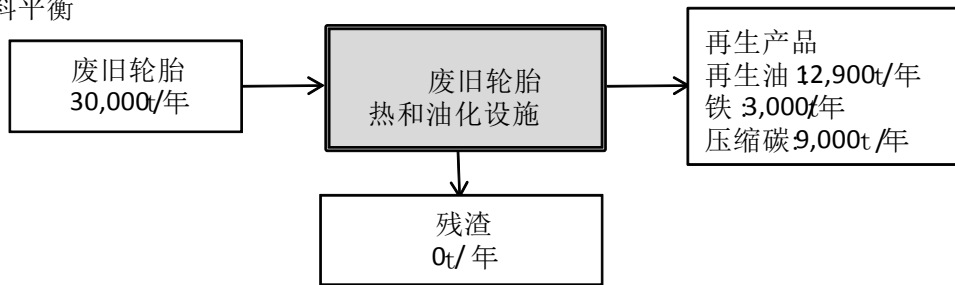


图 7-27 废旧轮胎再生利用的物料平衡

废旧轮胎在热分解过程中还生成气体，燃烧该气体可以回收热能，但一般来说热能多用于工厂内部，没有外单位用。

(7) 探讨项目可投资性

· 计算条件

基本条件： 设施规模 30,000 t /年 、废旧轮胎收购单价 150 元/ t

表 7-9 探讨项目可投资性的运行经费单价

经营项目		单价	单位	出处
收入	再生制品和再生油的销售收入	225	元/ t	煤炭的热量比
	回收铁的销售收入	2,300	元/ t	沈阳市调研价格
	压缩碳的销售收入	668	元/ t	沈阳市煤炭价格
支出	废旧轮胎收购费 ¹⁾	225	元/ t	沈阳市调研价格
	残渣处置费	123	元/ t	临沂市调研价格
	电费	1.0	元/kWh	临沂市调研价格
	人工费：操作工	30,000	元/人	临沂市调研价格
	技术员	42,000	元/人	临沂市调研价格
	土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市价格
	修理费	建设费的 2%		
	经费和管理费	总支出的 10%		

备注：1) 在沈阳市的调研价格中，废旧轮胎的收购价为每吨 1,500 元，但如下所示，由于年收支为赤字，因此把废旧轮胎收购价设定为实际价格的 10%。

根据沈阳市的调研价格进行了估算，如图 7-28 所示再生油和回收铁、压缩碳的销售价格的总和低于废旧轮胎的收购价，因此不发放补贴，无法立项。

目前废旧轮胎的违法丢弃已成为沈阳市的社会问题，也就是说废旧轮胎没有回收价值而被丢弃，因此预测废旧轮胎的收购价终会下跌。在这里设定为调研价格的 10%，作为项目能够成立的废旧轮胎收购单价。

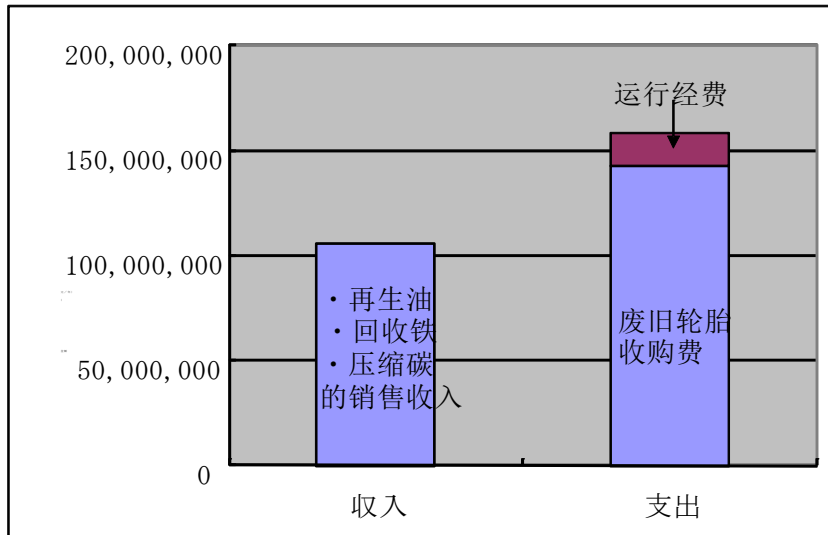


图 7-28 根据沈阳市调查结果得出的废旧轮胎热分解收入与支出的关系

· 探讨结果

表 7-10 项目可投资性的探讨结果

对象废弃物	折旧年限	税前 投资成本回收期 (年)	税后 投资成本回收期 (年)	IRR (%)
废旧轮胎	15 年	10.81	11.62	3.38

· 敏感性分析

对于基本条件，如果调整全年接收量与废轮胎采购单价、再生油与压缩碳销售单价，以及补贴的比例发生变化，我们估算了其对单纯投资回收期将会产生的影响。关于其结果请参见图 7-29~32。另外，敏感度分析结果如下

- 年接收量越多经济效益越好，但即便接收量每年达到 45,000 吨，投资成本回收期也不会低于 7 年。但前提条件是废旧轮胎的收购单价为基本条件设定的单价。
- 即便废旧轮胎的收购价降为每吨 75 元，投资成本回收期也不会低于 7 年，可见很难取得经济效益。
- 如果建设费的补贴为 50%，则成本回收年可缩短，开展再生利用事业的可能性较大。
- 将来，如果能源价格上涨，再生油与压缩碳的销售单价变为目前单价的 2 倍以上，成本回收年数可缩短。

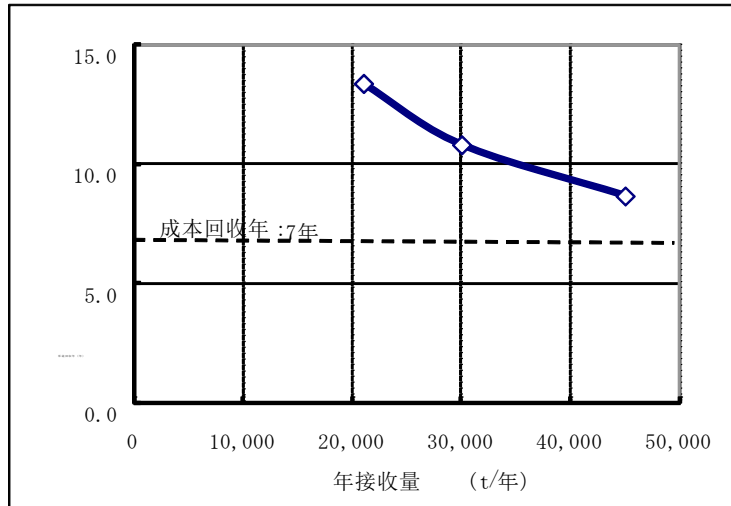


图 7-29 年接收量投资回收期的关系图

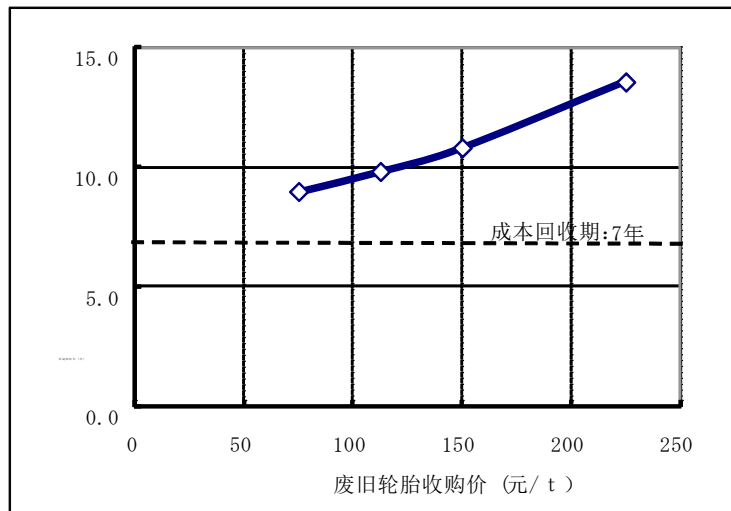


图 7-30 废旧轮胎收购价与投资回收期的关系图

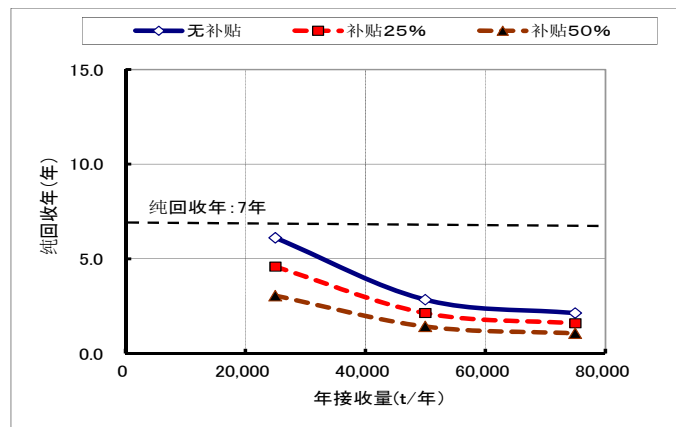


图 7-31 根据补贴率得出的年接受量和成本回收年的关系图

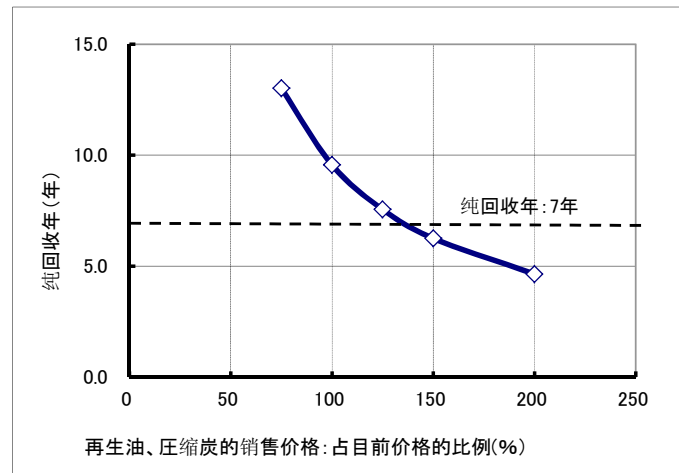


图 7-32 再生油、压缩碳销售价格和成本回收年的关系图

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 根据沈阳市的调查结果是在存在与翻新轮胎进行竞争，废旧轮胎的收购单价很高，如果价格保持在这个水平，利废项目就无法成立，即便收购单价下跌，项目要获得收益也很困难。

<工序中能够降低成本的变更内容>

- 即便是在中国生产活性炭也很难取得经济效益，但再生油和碳化物的回收系统比较合理，因此可以去掉通过蒸汽活化生产活性炭的设备。
- 中国还没有形成粉碎废旧轮胎制成碎片的产业，因此有必要设置废旧轮胎粉碎机。虽然引进设备会增加成本，但废旧轮胎的采购价低可以减少运行经费。

7.2.6 铅酸蓄电池

(1) 中国的总体情况

- 中国出台了《废铅酸蓄电池污染处理控制技术规范》，除工厂污水标准外，还规定拆解作业要在密闭装置内进行，要对厂区空气进行净化处理等。同时还规定了设施规模，已建工厂为年产 10,000 吨以上，新建工厂为年产 50,000 吨以上。
- 国家危险废弃物列表 HW31 中指定有废铅蓄电池，因此需要对其进行危险废弃物管理。根据“防止危险废弃物污染的技术政策”与“防止废电池污染的政策规定：必须对废铅蓄电池进行再生利用。
- 废铅酸蓄电池由回收公司、利废企业、铅酸蓄电池生产厂家、再生铅企业、废品回收个体户进行回收，由于废铅酸蓄电池收购价格高，没有违法丢弃现象，已经建立了回收体系。但是小企业缺乏环保意识，出现了很多在回收搬运过程中进行拆解，并随意丢弃废液的情况。而且在再生利用过程中也发生了环境污染问题。
- 对于铅蓄电池的再生利用冶炼企业，过去曾有过税金的优惠政策，具体做法是 2009 年退税 70%、2010 年退税 50%，但是从 2011 年开始，废除了该优惠政策。

(2) 临沂市的现状

- 2010 年，临沂市的废铅酸蓄电池产生量为 50 万吨。
- 2010 年，临沂市利升铅业有限公司废铅酸蓄电池的再生利用为 5.3 万吨，年处理能力为 18

万吨。

- 正规利废企业的收购价为每吨 9,500 元（2009 年），而非正规企业的收购价则是每吨 10,300 元。70%的废铅酸蓄电池流向了非正规企业。没有出台再生利用的优惠措施。

<与日本的不同之处>

- 日本企业的规模多在年产 10,000 吨以下，而中国规定已建工厂要达到年产 10,000 吨以上，新建工厂要达到 50,000 吨以上。

(3) 今后的课题

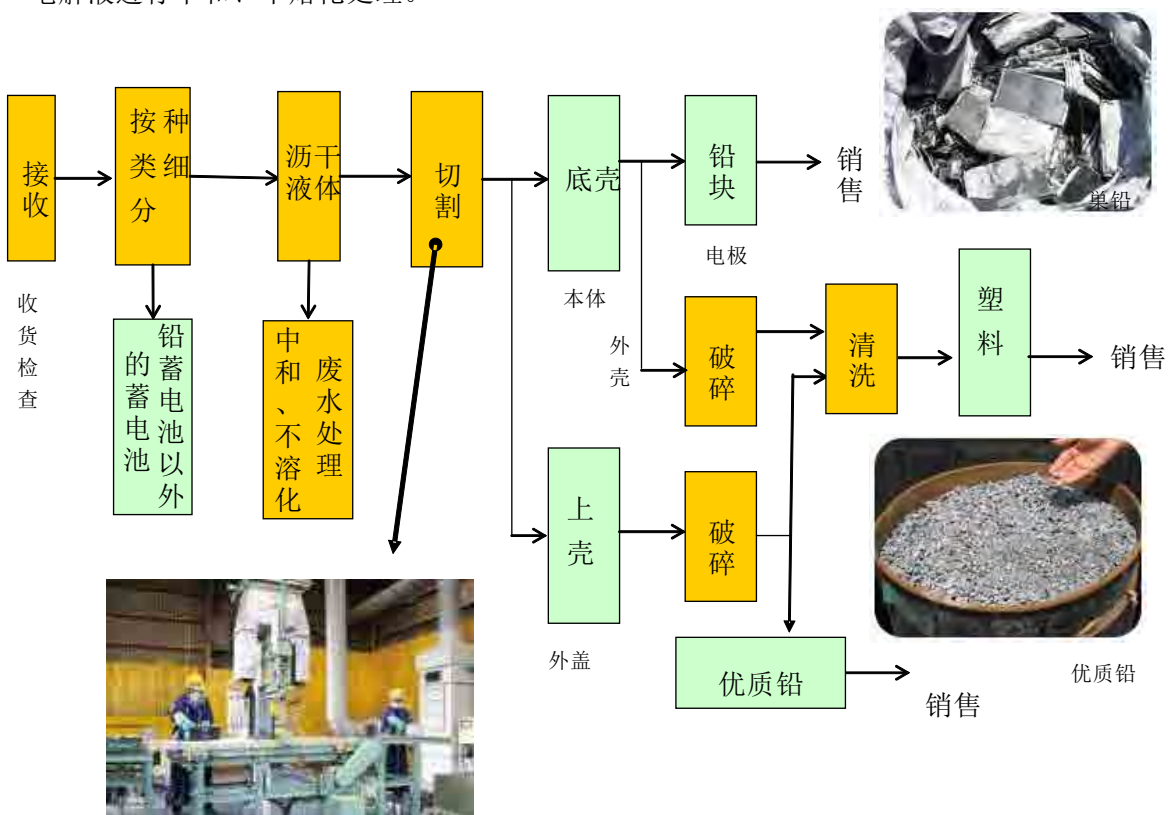
- 非正规企业中存在非法倾倒废酸的情况，塑料基本上不开展再生利用，因此有必要进行正确处理。
- 废铅酸蓄电池的利废企业多为规模小、设备不完善的工厂。这些企业使用旧的小型反射炉或小型冲天炉等来溶解铅，生产不出高纯度的铅。

(4) 基于日本技术的解决方案

- 采用日本废铅酸蓄电池的再生利用技术对铅和塑料进行回收，但是工厂规模需要超过中国铅酸蓄电池污染防治技术规范上所规定的规模。

(5) 建议系统示例

废铅蓄电池的拆解流程如图 7-33 所示。平均每吨铅酸蓄电池可以回收 850 公斤的铅，10%利用电解液进行中和、不溶化处理。



出处：株式会社 JFE 环境宣传册

图 7-33 废铅酸蓄电池拆解流程图

(6) 物料平衡

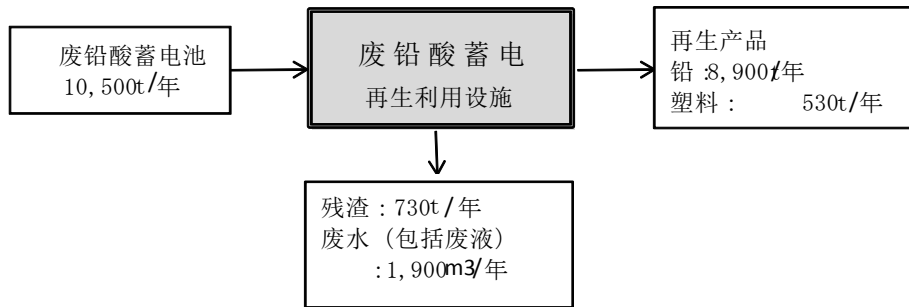


图 7-34 废铅酸蓄电池再生利用的物料平衡

(7) 探讨项目可投资性

· 计算条件

基本条件： 设施规模 10,500 t /年、回收铅销售单价 12,550 元/ t

表 7-11 探讨项目可投资性的运行经费单价

经费科目		单价	单位	出处
收入	回收铅销售收入 ¹⁾	12,550	元/ t	临沂市调研价格
	聚丙烯	7,500	元/ t	临沂市调研价格
支出	废铅酸蓄电池收购费	9,500	元/ t	临沂市调研价格
	残渣处置费	123	元/ t	临沂市调研价格
	电费	1.0	元/kWh	临沂市调研价格
	工业用水费用	2.1	元/m ³	临沂市调研价格
	排水费	2,000	元/m ³	临沂市调研价格
	人工费：操作工	30,000	元/人	临沂市调研价格
	技术员	42,000	元/人	临沂市调研价格
	土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市价格
	修理费	建设费的 2%		
	经费和管理费	总支出的 10%		

备注：1) 临沂市调查结果中并没有回收铅的销售单价，因此把还原铅单价（16,100 元/ t）的 78%左右定为销售价格。

· 探讨结果

表 7-12 项目可投资性的探讨结果

对象废弃物	折旧年限	税前 投资成本回收期 (年)	税后 投资成本回收期 (年)	IRR (%)
铅酸蓄电池	10 年	5.37	6.08	10.26

· 敏感性分析

对于基本条件，如果全年接收量与回收铅的销售单价、废铅蓄电池的采购价格与回收铅的采购

价格按照同样比率发生变化，我们估算了其对单纯投资回收期将会产生怎样的影响。关于其结果，请参见图 7-35~图 7-37。另外，国际铅市场行情的变动见图 7-38。另外，敏感度分析结果如下。

- 如果规模达到法定规模的年产 1 万吨以上，接收量对经济效益的影响很小，新建工厂需要达到年产 5 万吨以上，在这样的规模下，投资成本回收期为 2.4 年，项目可投资性很高。
- 如果回收铅的销售单价低于每吨 12,550 元，经济效益将急剧恶化。
- 铅的国际交易价格（LME）下跌时，不仅回收铅的销售价格会下跌，废铅蓄电池的采购价格也会下降。按照相同比率发生变化时，价格较低一方占据经济优势，这主要是由于设置的废蓄电池的采购价格并非是以合理的处理费用为基础。

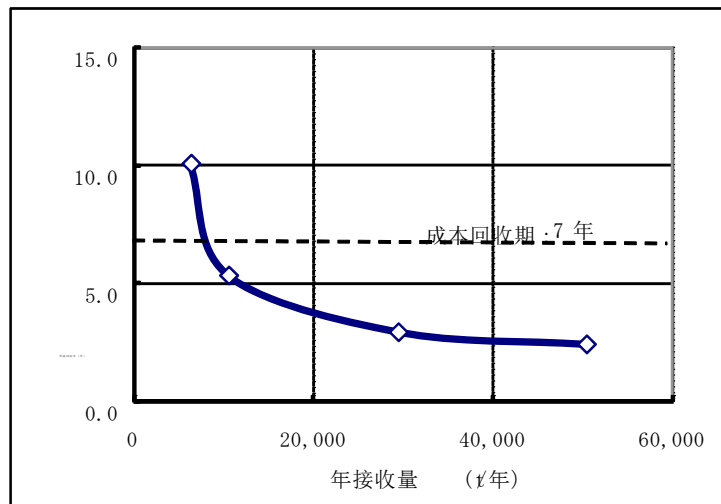


图 7-35 年接收量与成本投资回收期的关系图

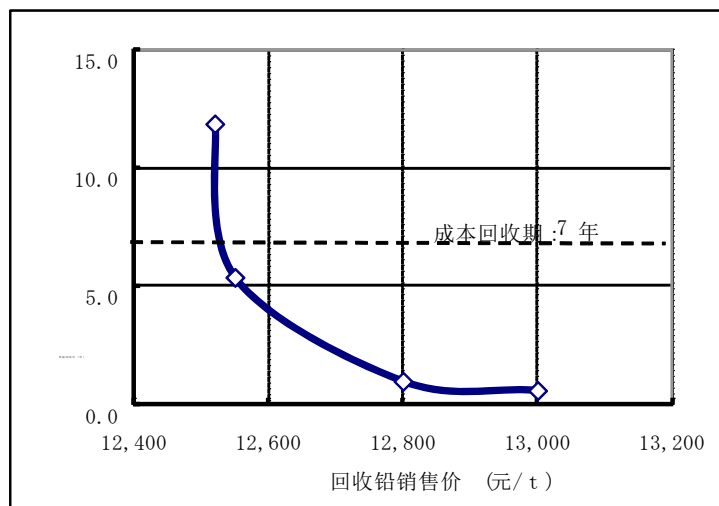


图 7-36 回收铅销售价与成本投资回收期的关系图

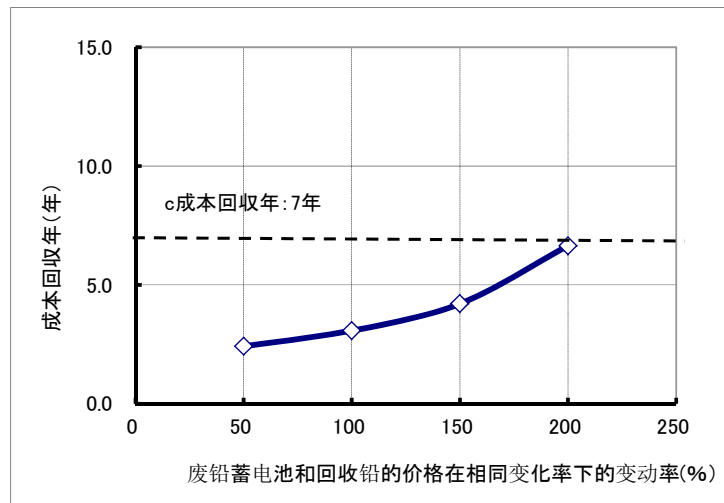


图 7-37 废铅蓄电池和回收铅的价格在相同变化率下变动时和成本回收年的关系图

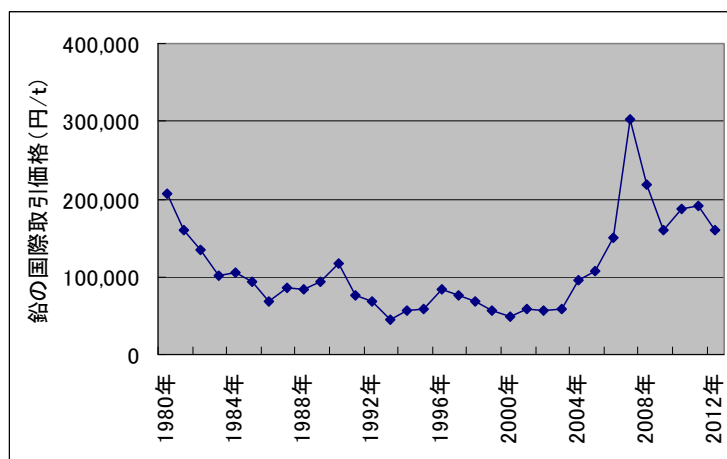


图 7-38 LME (London Metal Exchange) 铅的市场变化率

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 由于铅矿石是硫化矿，日本的炼铅厂安装了脱硫设备，因此在日本回收铅上即便有硫酸附着也可以进行处理，没有必要对回收铅进行水洗。即便是在中国也会出现无需安装清洗设备的情况。
- 回收的铅酸蓄电池外壳可以作为优质塑料（PP）进行销售。
- 在铅酸蓄电池切割机的上部安装了抽吸袋，通过抽吸切割机周边的空气改善作业环境。抽吸的空气用喷水式净化器进行清洗后，与铅酸蓄电池的硫酸废液混合进行处理。

<可促使成本降低的工序变更>

新建工厂需要达到年产 5 万吨以上的规模，废液等的排放量会很大。与其将污水处理委托给外单位，还不如在工厂内部建设专用的污水处理设施，运行经费可能会更低。需要与园区内规划的污水处理设施的性能进行比较研究。

7.2.7 废机油和废乳化液

(1) 中国的总体情况

- 废机油和废乳化液都在国家危险废弃物清单中被定义为废矿物油、根据固体废弃物环境污染防止法，有必要对其进行收集、储藏、处理。
- 目前，中国需要废润滑油的再生利用市场，大部分废润滑油被废品回收个体户回收，回收率只有 4%。个体户把回收的废油卖给小型炼油厂，而这里的环境污染成了问题。

(2) 沈阳市的现状

<废机油>

- 2010 年沈阳市通过正规渠道回收的废机油量为 7,530 吨。
- 172 家 4S 店（具备新车销售、售后服务、零部件供应、客户信息 4 种功能的汽车销售店）和 600 家汽车修理厂开展废机油的回收业务。
- 废机油在沈阳市内具备处理许可证的 4 家工厂进行处理，生产再生机油，但其他正规渠道回收的机油基本上不是作为燃料再生利用了，就是废弃处置了。

<废乳化液>

- 2008 年废乳化液的产生量是 81,000 吨。
- 废乳化液从重工业、制药公司、炼油厂等予以回收，含油率为 20~70%，变化幅度很大。
- 沈阳盛龙环境物业管理有限公司每年处理 3 万吨废乳化液。

<与日本的不同之处>

- 日本没有再生润滑油的市场需求，现在没有生产，而中国大多是由无许可证工厂进行生产、流通的。

(3) 今后的课题

- 目前的现状是跟非正规企业有竞争，所以回收量有限，需要改善回收环节。

(4) 基于日本技术的解决方案

- 使用专用车辆在各回收点巡回行驶，确保回收量。
- 利用废机油生产再生润滑油，并把其生产过程中产生的残渣与废乳化液一并处理成固体燃料。

(5) 建议系统示例

- 利用特殊车辆回收废机油来确保收购资源。业务内容要涵盖回收环节，利用回收专车添加絮凝剂调节成分。通过回收专车去排放废机油的工厂进行回收，确保定期排放的工厂，并能确保稳定的原料供应。
- 废机油的 90%可以回收成再生润滑油，剩下的 5%是残渣，还有 5%水分蒸发。
- 根据回收废弃物的热量选择与之混合的废弃物种类。把利用废乳化液生产的固体燃料的发热量调整到 4,000~8,000kcal/kg，使其达到与煤炭的热量相当的程度。



图 7-39 废机油的照片

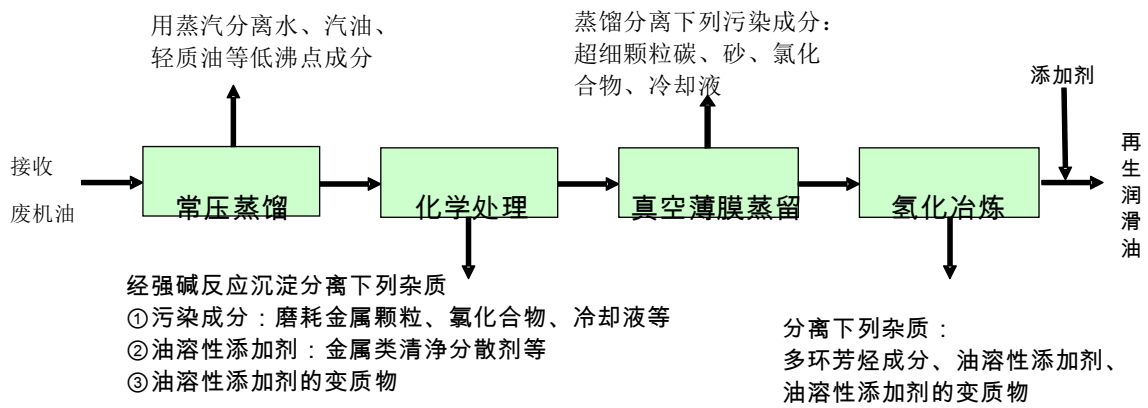


图 7-40 再生润滑油的生产流程

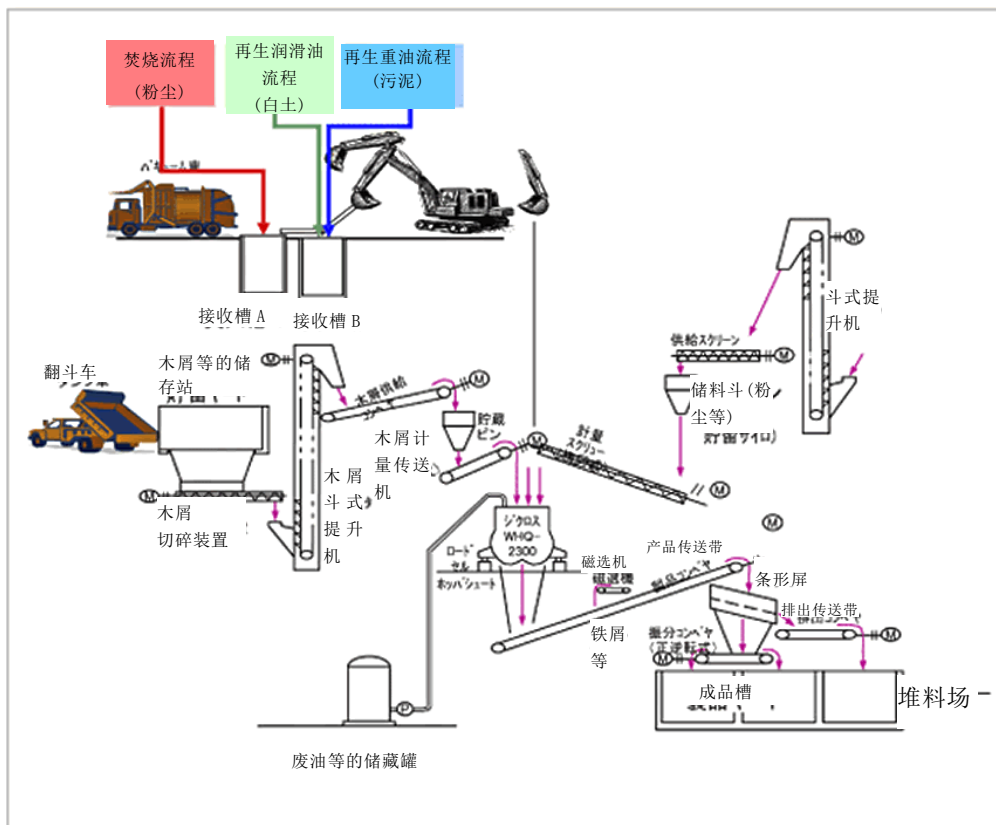


图 7-41 废乳化液的成为固体燃料的系统流程图²⁸

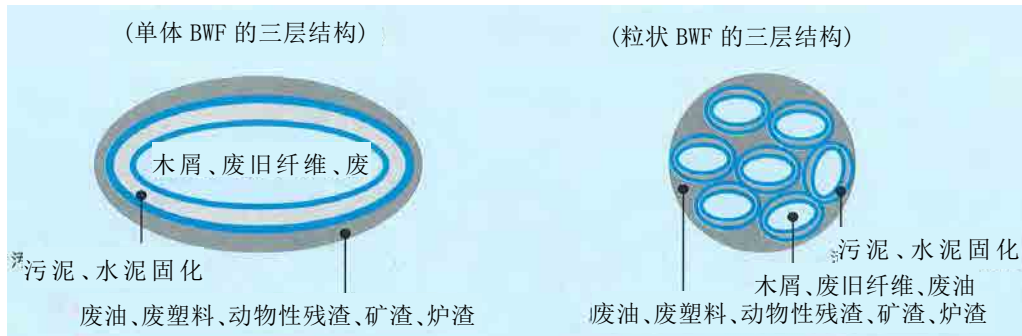


图 7-42 固体燃料的成分图

(6) 物料平衡

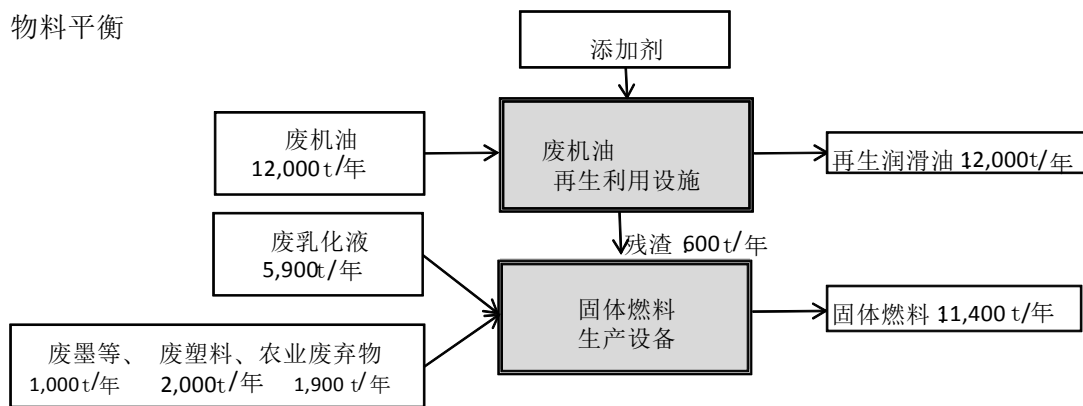


图 7-43 废机油和废乳化液再生利用的物料平衡

(7) 探讨项目可投资性

· 计算条件

废机油项目可投资性的探讨（不包括生产固体燃料设备的业务）

基本条件： 设施规模 12,000 t /年 、再生润滑油销售单价 6,500 元/ t

表 7-13 探讨项目可投资性的运行经费单价

经费科目		单价	单位	出处
收入	再生制品和润滑油销售收入	6,500	元/ t	沈阳市价格
支出	废机油收购费	5,000	元/ t	沈阳市调研价格
	电费	1.00	元/kWh	临沂市调研价格
	城市燃气费	2.34	元/m ³	临沂市调研价格
	工业用水费	2.10	元/m ³	临沂市调研价格
	人工费：操作工	36,000	元/人	沈阳市调研价格
	技术员	60,000	元/人	沈阳市调研价格
	土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市价格
	修理费	建设费的 2%		
	经费和管理费	总支出的 10%		

• 探讨结果

表 7-14 项目可投资性的探讨结果

对象废弃物	折旧年限	税前 投资成本回收期 (年)	税后 投资成本回收期 (年)	IRR (%)
废机油	10 年	4.29	5.00	15.09

• 敏感性分析

作为基本条件、年接受量和再生润滑油销售单价发生变化时，测算对成本回收年有多大的影响。其测算结果如图 7-44~图 7-45 所示。敏感性分析的结果如下所示。

- 年接收量越多经济效益就越好。为保持运转稳定，至少得确保 10,000t/年以上的接受量。
- 再生润滑油销售单价低于每吨 6500 元，经济效益会急剧恶化。

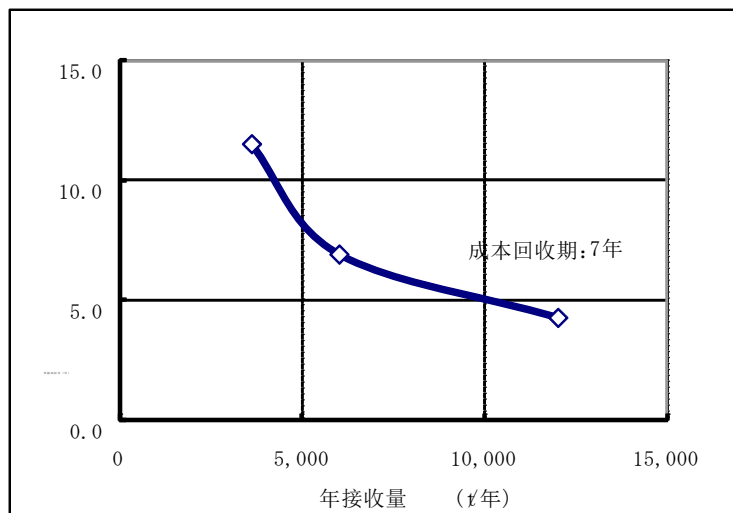


图 7-44 年接收量与成本投资回收期的关系图

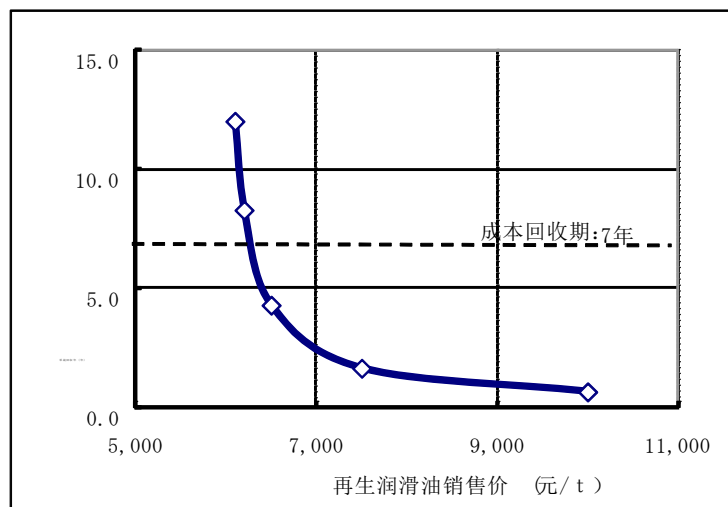


图 7-45 再生润滑油销售单价与成本投资回收期的关系图

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 不是委托回收企业进行收集，而是通过回收专车去排放废机油的工厂收集，使高效回收成为可能，并能够确保定期的排放量和稳定的原料供应。回收专车的储藏罐很大，罐内分为几个区域，因此可以分类回收多种机油。
- 由于没有市场需求，日本没有生产再生润滑油，但中国有市场需求，项目可投资性很高。
- 利用废乳化液生产的固体燃料能够将热量控制在稳定的水平，可作为煤炭的替代品，成为高价价值燃料。可作为能源多样化来考虑。

<可促使成本降低的工序变更>

虽然由于没有市场需求，日本现在不生产再生润滑油了，但过去曾针对特定工厂排放的废机油建立了再生利用系统，如果对象是不特定多数的废机油，就不能把当初的系统原样照搬到中国。因此需要对当时的系统进行改造，研究并确定最新的低成本系统。

7.2.8 食品废弃物

(1) 中国的总体情况

2007年中国食品废弃物的排放量达到9000万吨，主要有以下7种处理方法。①焚烧处理 ②利用好氧生物处理生产肥料 ③生产生物柴油 ④利用固体发酵技术生产蛋白饲料 ⑤厌氧发酵 ⑥高温炭化处理 ⑦高温加水分解处理

出处：环卫科技网（2011.8.24） <http://www.cn-hw.net/html/sort064/>

(2) 苏州市的现状

- 预计2015年食品废弃物的产生量将达到每天600吨。
- 苏州市光大国家静脉产业示范园区内食品废弃物的日处理量是350吨，用于沼气发酵和发电（处理流程和设备与日本无异）。回收有补贴但固废项目不享受补贴。
- 从餐厅和酒店无偿回收。

<与日本的不同之处>

- 日本不做地沟油的处理。日本生产生物柴油的原料是没有与污水混在一起的食用油和菜籽油等。
- 食品废弃物由15%的有机物、8%的生活垃圾（杂质）和77%的水分组成。在日本水分占90%，固体成分中有机物占85%，（中国的食品废弃物）固体成分中的有机物比日本少。

(3) 今后的课题

最开始作为课题提出的是由于食品废弃物中混杂生活垃圾对沼气发酵造成严重影响，希望能够提出改进方案，之后在生产运营方面得到了改善，目前该问题已经解决。处理流程和设备都与日本相同，在目前的状况下生产运营也很顺利，没有什么问题。

(4) 基于日本技术的解决方案

- 今后不光是从餐厅和酒店，还要从普通家庭回收厨余垃圾，进行食品废弃物的沼气发酵，推进电力回收。

(5) 建议系统示例

食品废弃物沼气发酵流程图如7-46所示。使用节能设备控制运行成本，采用蒸汽高效脱水机。

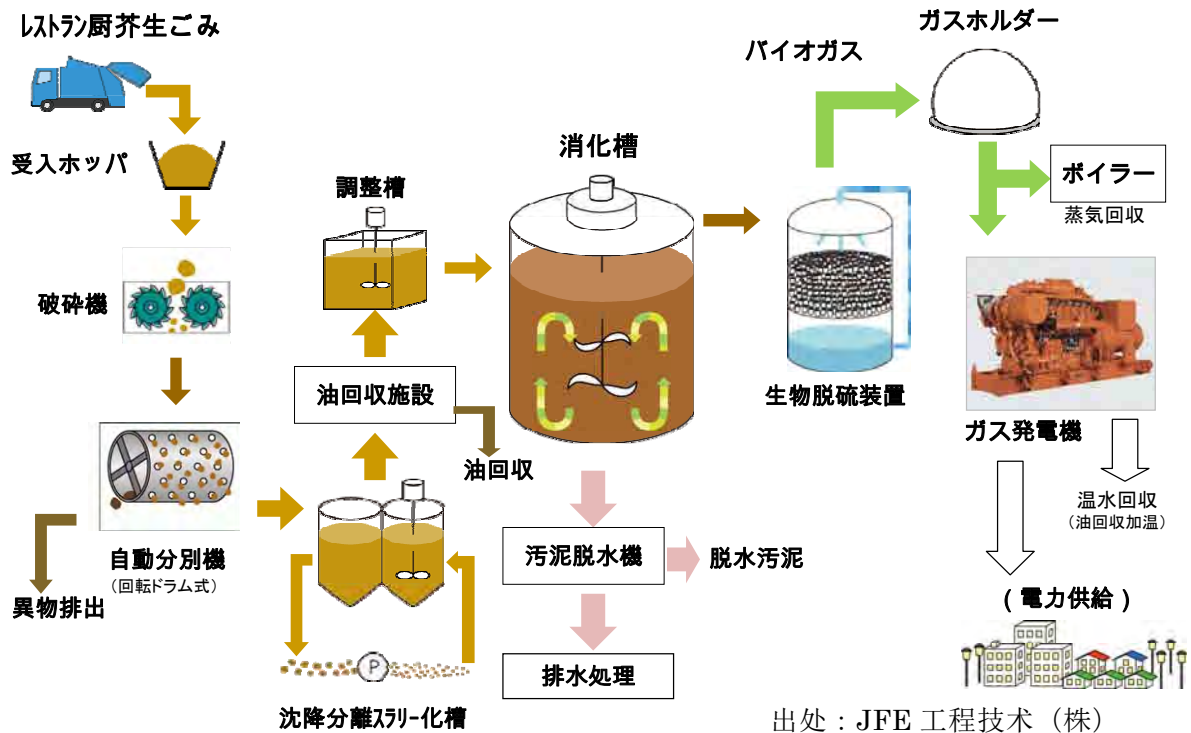


图 7-46 食品废弃物沼气发酵的流程图

(6) 物料平衡

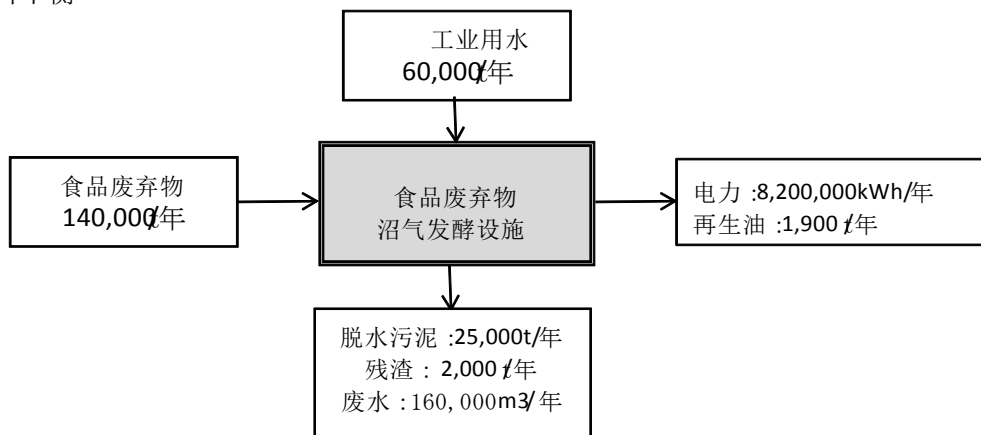


图 7-47 食品废弃物沼气发酵的物料平衡

(7) 探讨项目可投资性

• 计算条件

基本条件： 设施规模 400 t /天 、处理单价 300 元/ t

表 7-15 探讨项目可投资性的运行经费单价

经费科目		单价	单位	出处
收入	食品废弃物处理费 ¹⁾	300	元/ t	苏州市调研价格
	售电收入	0.635	元/kWh	苏州市调研价格
	再生油	2,000	元/ t	沈阳市价格
支出	脱水污泥处理费	123	元/ t	沈阳市调研价格
	残渣处置费	123	元/ t	沈阳市调研价格
	电费	1.0	元/kWh	临沂市调研价格
	重油费	3,600	元/ k l	根据日本的价格推算
	工业用水费	2.1	元/m ³	临沂市调研价格
	排水费	48	元/m ³	苏州市调研价格
	人工费：操作工	30000	元/人	苏州市调研价格
	技术员	50000	元/人	苏州市调研价格
	土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市价格
	运输费	20	元/ t	沈阳市调研价格
	修理费	建设费的 2%		
	经费和管理费	总支出的 10%		

备注：1) 在苏州市调查的食品废弃物的处理费为每吨 170 元，但在研究经济效益时投资成本回收期会变长，目前的处理费是越来越低。因此从经济性上来看、为找到影响立项的要因、若处理单价照成本回收年为 10 年这个基准来算的话处理费设定为每吨 300 元。

• 探讨结果

表 7-16 项目可投资性的探讨结果

对象废弃物	折旧年限	税前	税后	IRR (%)
		投资成本回收期 (年)	投资成本回收期 (年)	
食品废弃物	15 年	9.99	10.90	4.28

• 敏感性分析

对于基本条件，如果调整全年接收量与食品废弃物处理单价、卖电单价，以及当补贴的补助比率发生变化，我们估算了其对于单纯投资回收期将会产生怎样的影响。关于其结果，请参见图 7-48~图 7-51。另外，敏感度分析结果如下。

- 苏州市每天排放的食品废弃物为 600 吨，即便全部回收，投资成本回收期也不会低于 7 年。
- 食品废弃物的处理单价低于每吨 250 元时，经济效益将急剧恶化。目前的情况是处理单价为 170 元/ t，从单价上看，经营形式严峻。
- 如果建设费的补贴为 50%，接收量为 400 t /日以上，则成本回收年会缩短。
- 即使将来能源价格上涨，电力销售单价提高，单纯回收年数也不会有较大改善。

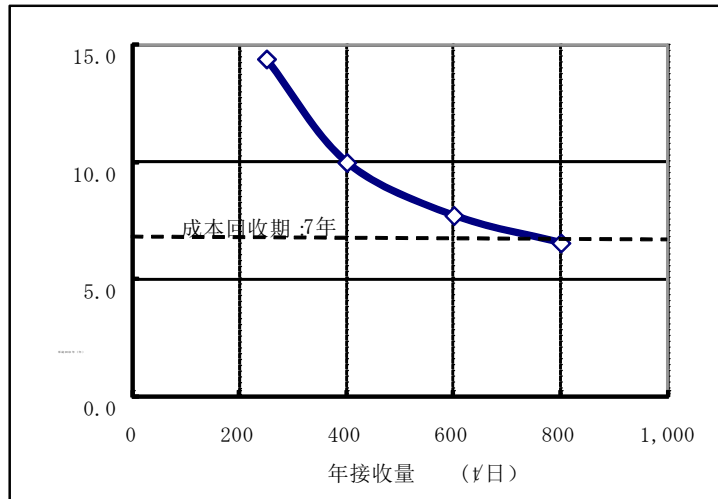


图 7-48 年接收量与成本投资回收期的关系图

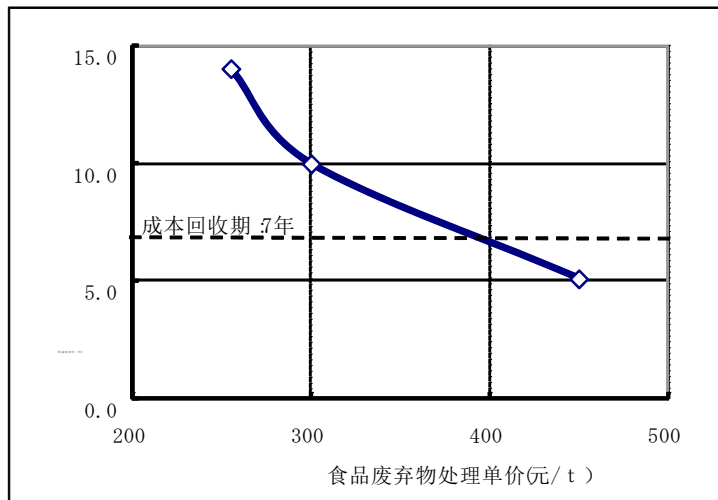


图 7-49 食品废弃物处理单价与成本投资回收期的关系

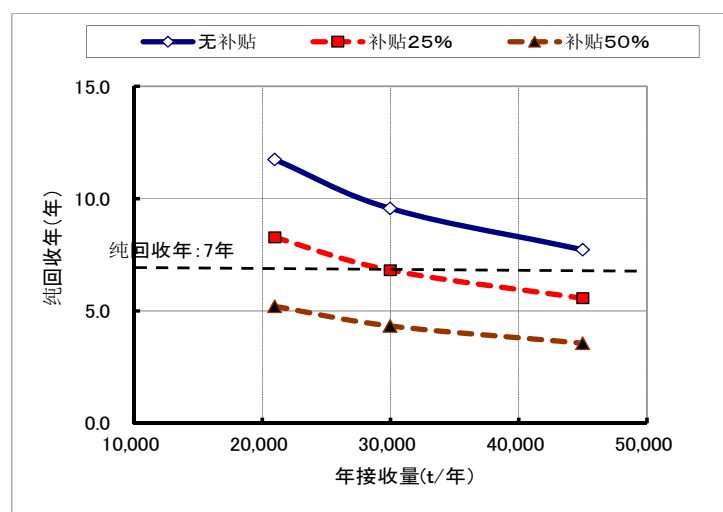


图 7-50 补贴率变化时的年接受量和成本回收年的关系图

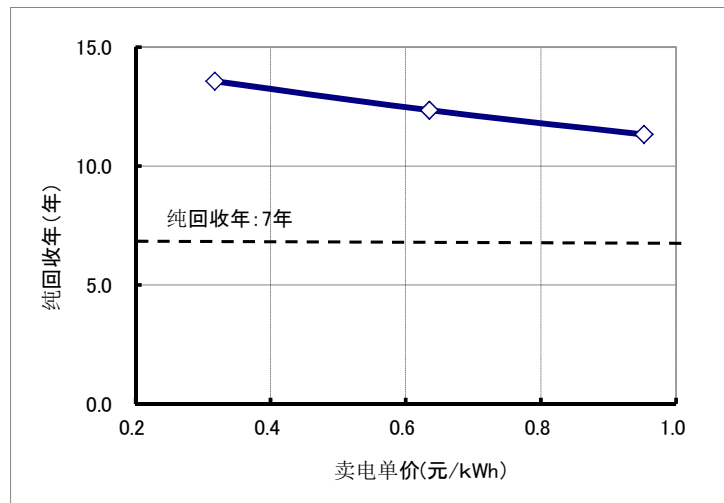


图 7-51 卖电价格和成本回收年的关系图

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 在处理食品废弃物时、由于市政府可以长期保证回收量 and 处理费，静态回收期比普通的民营企业的评估标准长一些也无妨。食品废弃物的处理直接关系到居民的生活，即便收益差些，也要求得到切实处理。
- 每天对 400 吨的食品废弃物进行沼气发酵处理时，能产生 15,700Nm³ 主成分为甲烷的生物燃气，可回收 47,000kwh 电力。但是、若处理单价是现在的处理单价（170 元/ t）的话，经营形势很严峻，无法立项。
- 日本没有地沟油的回收，但通过增加水油分离的设备可以进行油的回收，可以作为再生油进行销售。

<可促使成本降低的工序变更>

食品废弃物中混杂了很多食用油，需要安装油回收装置做前处理。虽然会增加建设费的成本，但回收的食用油可以销售用作 BDF 的原料等，能够增加收入。

7.2.9 下水污泥

(1) 中国的总体情况

2007 年下水污泥的排放量为 900 万吨，其中固体废弃物占 3.2%，年增长率超过 10%。

很多下水污泥处理厂缺少周转资金，没有确立下水污泥的利用方法。下水污泥的处理方法主要是焚烧处理和用于农业的卫生填埋。

出处：中国环卫科技网（2007.6.2）

<http://www.cn-hw.net/html/sort064/200903/9593.html>

(2) 苏州市的现状

- 预计 2015 年苏州市排放的下水污泥将达到 1,560 t /日。固废项目没有财政补贴。
- 苏州市光大国家静脉产业示范园内一期工程规划建设日处理能力为 300 吨的下水污泥处理设施，用垃圾焚烧炉的余热对下水污泥进行干燥、生产含水率为 40% 的燃料。在垃圾焚烧炉里进行混烧，作为发电、供热的热源。

<与日本的不同之处>

- 日本的下水污泥中 80% 为有机成分、20% 为灰分，而中国则是有机成分和灰分各占 50%。中国的下水污泥有机成分少、粘度低、容易干化。能够把含水率 80% 的下水污泥干化至 30%。

(3) 今后的课题

- 未来需要对会大量产生的下水污泥进行有效利用、并减少最终处置量。
- 在日本下水污泥的再生利用也是正在进行技术开发的课题，希望能够研发比填埋处理成本更低的再生利用技术。

(4) 基于日本技术的解决方案

- 通过对下水污泥进行沼气发酵来回收电力，或者如果能一并建设垃圾焚烧设施，就可以把下水污泥干燥后作为燃料利用。

(5) 建议系统示例

【下水污泥的沼气发酵系统】

采用节能设备降低运行成本，并引进利用蒸汽的高效脱水机。介绍的系统中纳入了与厨余废弃物相混合，增加沼气产量的系统。

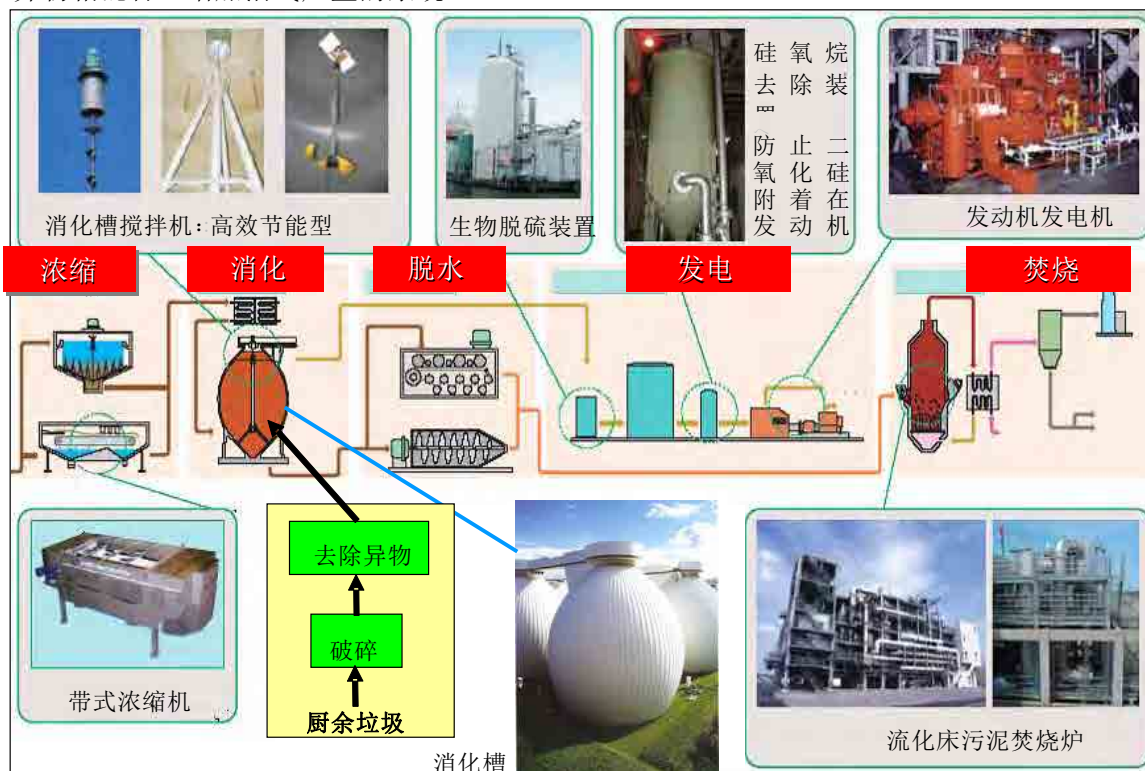


图 7-52 下水污泥沼气发酵的流程图

【下水污泥的燃料化系统】

- 此处介绍的干燥机是高效率的间接加热干燥机，烟气排放少、只用干燥机处理含水率就能达到 30%。
- 倾斜盘具有清扫出固结在盘与盘之间污泥的作用，在干化污泥的同时，把污泥稳定的运送到出口。

- 干燥机采用的是即便入口污泥性状产生变化也能稳定处理的机型（苏州市现在使用的薄层式干燥机，如果纤维状成分减少就无法形成薄膜，一旦入口污泥的性状产生变化，干燥率也会变化。）

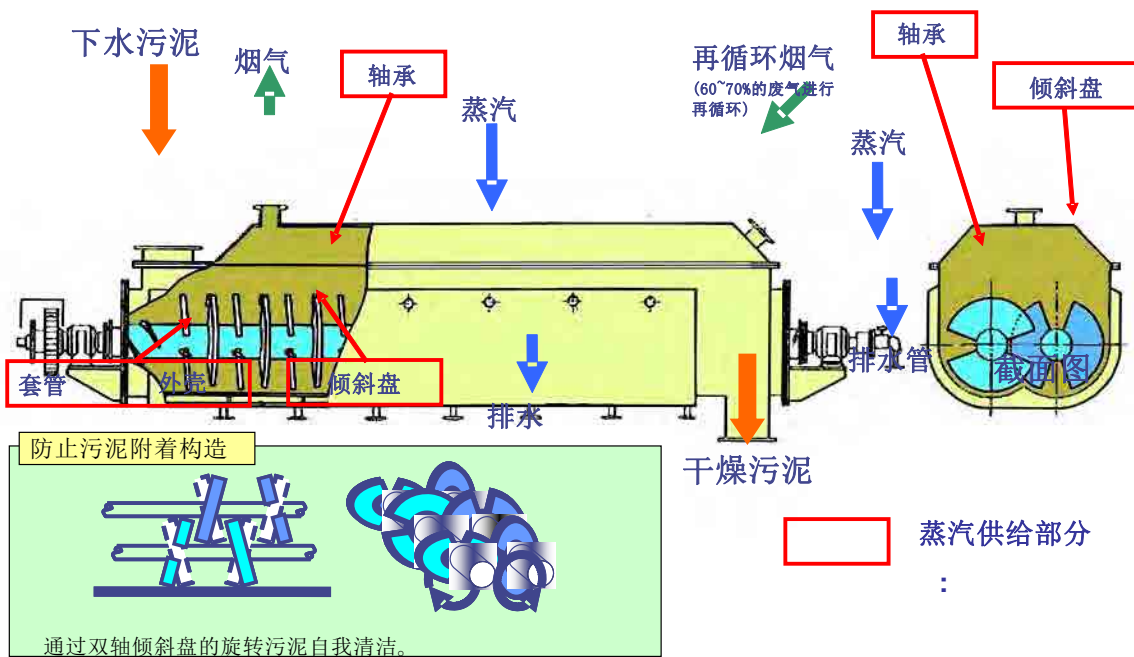


图 7-53 下水污泥燃料化的干燥机流程图

(6) 物料平衡

[下水污泥的沼气发酵]

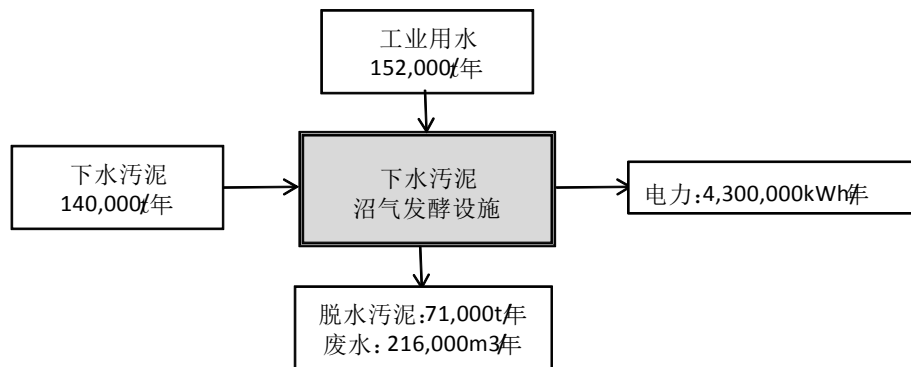


图 7-54 下水污泥（沼气发酵）的物质收支

[下水污泥的燃料化]

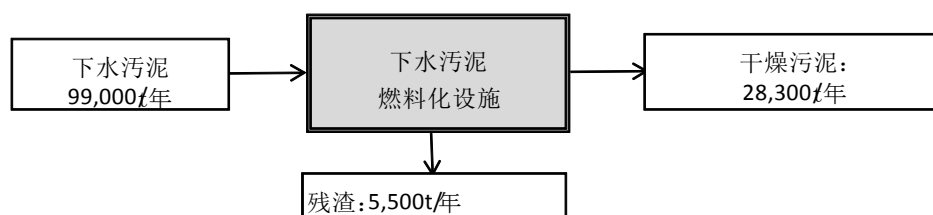


图 7-55 下水污泥的物料平衡

(7) 探讨项目可投资性

· 计算条件

①下水污泥的沼气发酵

基本条件： 设施规模 400 t /日、处理单价 400 元/ t

表 7-17 探讨项目可投资性的运行经费单价

经费科目		单价	单位	出处
收入	接收资源处理费 1)	400	元/ t	苏州市调查单价
	再生制品和售电收入	0.635	元/kWh	苏州市调查单价
支出	脱水污泥处理费	123	元/ t	临沂市调查单价
	电费	1.0	元/kWh	临沂市调查单价
	重油费	3,600	元/ k ℓ	根据日本的价格推算
	工业用水费	2.1	元/m ³	临沂市调查单价
	排污费	5.0	元/m ³	苏州市调查单价
	人工费：操作工	30,000	元/人	苏州市调查单价
	技术员	50,000	元/人	苏州市调查单价
	土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市单价
	运输费	20	元/ t	沈阳市调查单价
	修理费	建设费的 2%		
	经费和管理费	总支出的 10%		

备注：1) 在苏州市调查的下水污泥处理费是每吨 200 元，在研究经济效益时收入比支出还少，所以价格设定为每吨 400 元。

②下水污泥的燃料化

基本条件： 设施规模 300 t /日、处理单价 200 元/ t

表 7-18 探讨项目可投资性的运行经费单价

经费科目		单价	单位	出处
收入	入厂资源处理费	200	元/ t	苏州市调查单价
	干燥污泥售出收入	334	元/ t	苏州市调查单价
支出	残渣处置费	123	元/ t	临沂市调查单价
	电费	1.0	元/kWh	临沂市调查单价
	排水费 ¹⁾	5.0	元/m ³	苏州市调查单价
	人工费：操作工	30,000	元/人	苏州市调查单价
	技术员	50,000	元/人	苏州市调查单价
	土地租赁费	180	元/m ²	沈阳市单价
	修理费	建设费的 2%		
	经费和管理费	总支出的 10%		

备注：1) 排水是干燥的其他通过净气器水洗后排出的水、回到下水处理场进行处理。

2) 干燥下水污泥的蒸气是垃圾焚烧设备剩余蒸气和蒸气轮机的蒸气、可无偿供应。

· 探讨结果

表 7-19 项目可投资性的探讨结果

对象废弃物	折旧年限	税前 投资成本回收期 (年)	税后 投资成本回收期 (年)	IRR (%)
下水污泥 (沼气发酵)	15 年	12.35	12.92	1.86
下水污泥 (燃料化)	15 年	4.51	5.47	16.43

· 敏感性分析

[下水污泥的沼气发酵]

对于基本条件，如果调整全年接收量与下水污泥处理单价、卖电单价，以及当补贴的补助比率发生变化，我们估算了其对单纯投资回收期将会产生怎样的影响。关于其结果，请参见图 7-56~图 7-59。另外，敏感度分析结果如下。

- 年接收量越多经济效益越好，但日接收量即便达到 800 吨，经营形势也很严峻。
- 下水污泥的处理单价低于每吨 400 元，经济效益将急剧恶化。目前的处理单价是 200 元/t、该单价也不容乐观。
- 建设费的补助金达到 50%、接纳量为 500 t/日以上时，成本回收年份能缩短。
- 将来随着能源价格的上涨、即便电的销售单价上涨了，成本回收的年份也不会缩短。

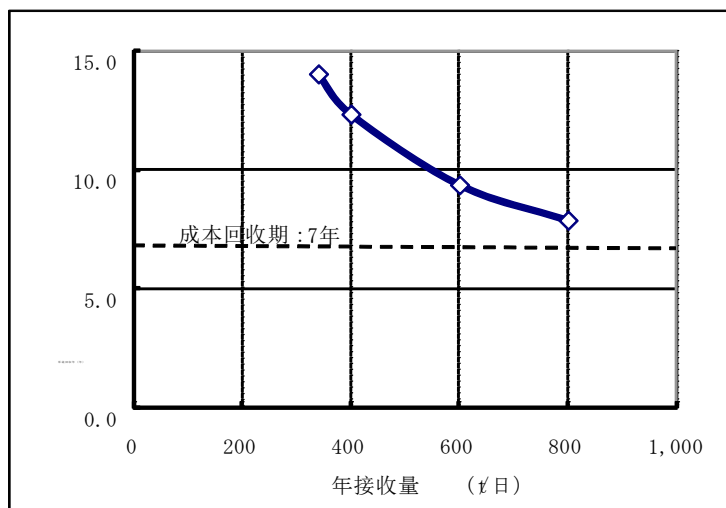


图 7-56 年接收量与成本投资回收期的关系图

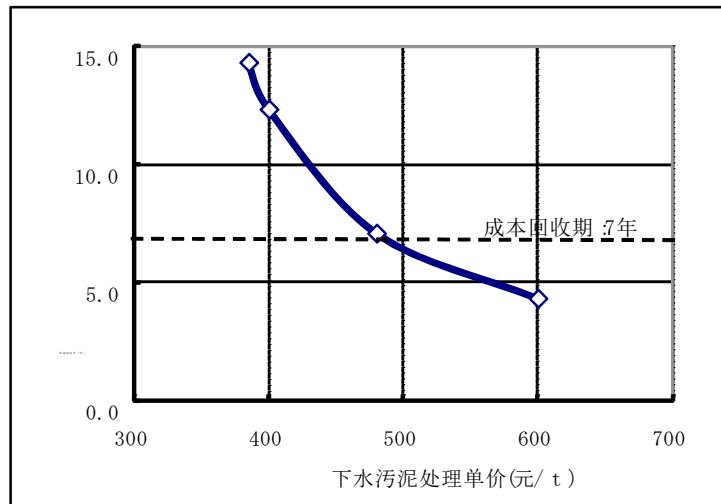


图 7-57 下水污泥处理单价与成本投资回收期的关系图

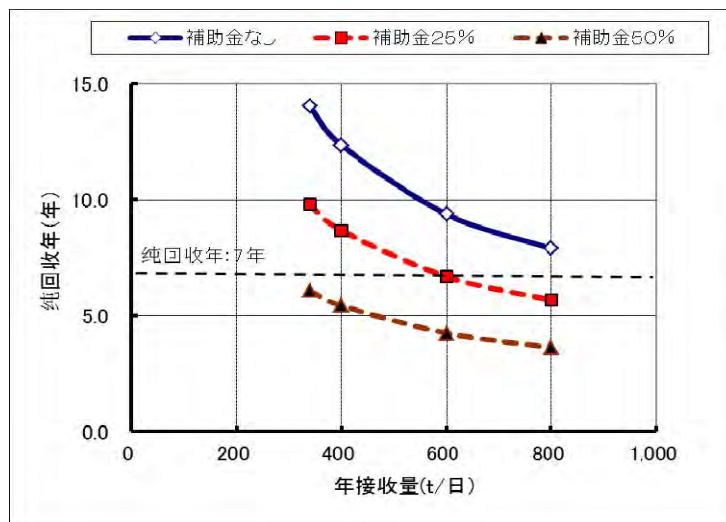


图 7-58 补贴率变化时年接受量和成本回收年的关系图

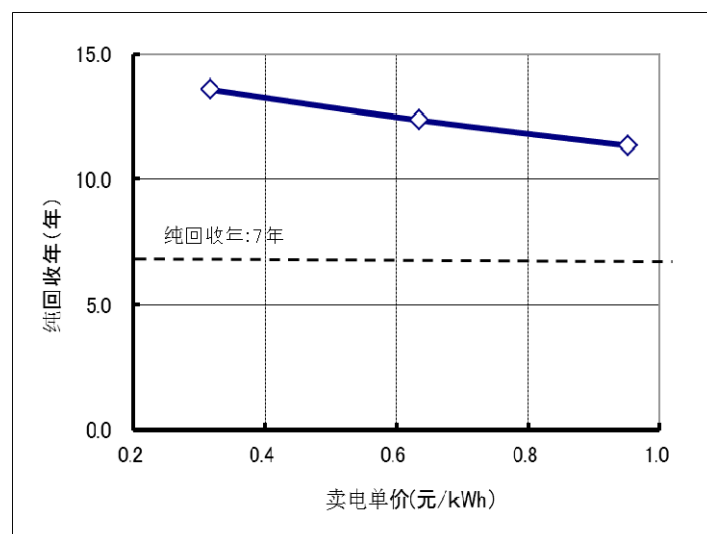


图 7-59 卖电价格和成本回收年的关系图

[下水污泥的燃料化]

对于基本条件，如果调整全年接收量与下水污泥处理单价、下水污泥燃料销售单价，我们估算了其对于单纯投资回收期将会产生怎样的影响。关于其结果，请参见图 7-60~图 7-62。另外，敏感度分析结果如下。

- 年接收量越多经济效益就出现改善的趋势，但接收量基本上不对经济效益产生影响。
- 下水污泥的处理单价低于每吨 100 元，经济效益将急剧恶化。
- 通过下水污泥的燃料化而生产出来干燥污泥的销售单价对经济性没有太大影响。

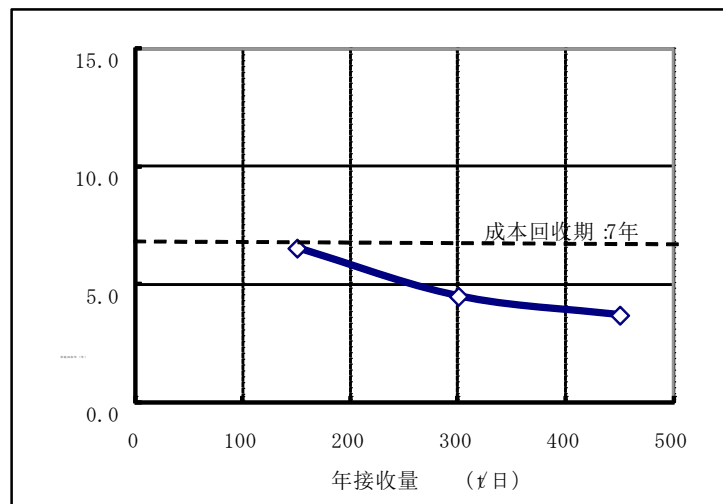


图 7-60 年接收量与成本投资回收期的关系图

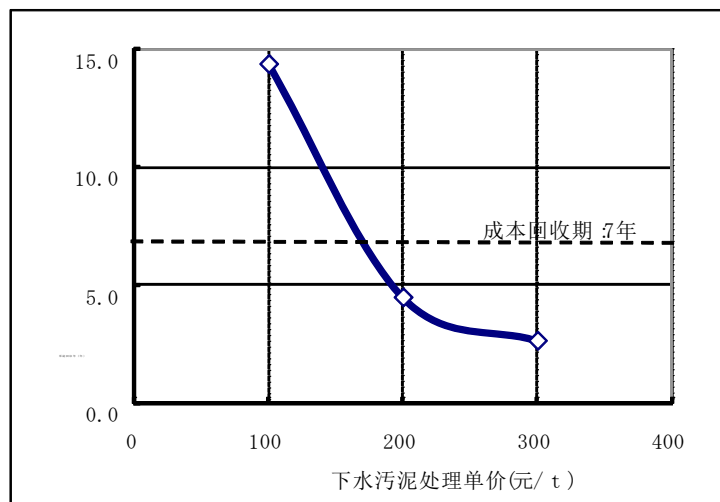


图 7-61 下水污泥的处理单价与成本投资回收期的关系图

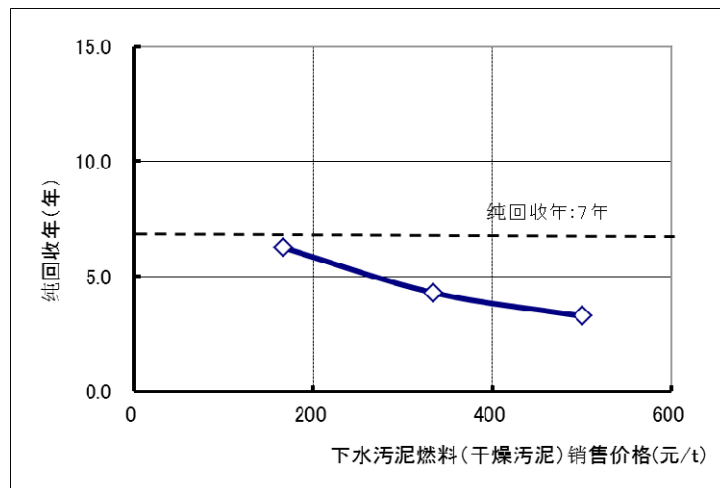


图 7-62 下水污泥燃料销售价格和成本回收年的关系图

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 每天对 400 吨的下水污泥进行沼气发酵处理时,会产生 10,000Nm³ 主成分为沼气的生物燃气,可回收 30,000kwh 的电力。通过设置生物脱硫装置和除硅氧烷装置使发电设备可以稳定地工作,取得降低运行成本的效果。但是,目前的处理单价(200 元/t)不容乐观,运营很困难。
- 如果能够确保排放的剩余热能,把 80% 含水率的下水污泥干燥至 30%,可以作为燃料使用。这样的话,不单能减少最终处置量,还能减少最终处置场所的费用。

<可促使成本降低的工序变更>

- 由于运输方面的问题,下水污泥采用脱水后运入厂区的方式,但如果可以在污水处理厂附近建设下水污泥沼气发酵设施,就不需要稀释脱水污泥的设备了,可以降低成本。
- 在日本由于填埋处置的费用高,生产固体燃料时把重油作为干燥下水污泥的热源,但如果可以利用垃圾焚烧设施的余热,就不需要锅炉了,可以降低成本。

7.2.10 城市生活垃圾

(1) 中国的总体情况

- 2006 年生活垃圾的产生量为 1.5 亿吨,43.2% 卫生填埋、1.9% 进行堆肥、7.7% 焚烧处理、47.2% 无处理填埋。在以煤炭为燃料的地区,垃圾的灰分约占 50%,这是垃圾成分的特点。
- 出处: 寺园淳《中国为建设循环型社会所开展的工作》环境研究、No. 149、2008
- 2008 年中国排放的城市生活垃圾达到 1.55 亿吨,处理方法以填埋为主,占 83%。焚烧处理占 15%,其他用于堆肥等。

出处: 中国垃圾论坛(2012.8.3) <http://www.msw.com.cn/>

(2) 苏州市的现状

- 苏州市的城市垃圾收集量为 3,667 t/日,其中苏州市光大国家静买产业示范园每天接收的城市垃圾为 2050 吨,进行垃圾发电。新建设施可享受补贴。
- 垃圾的低位发热量很低,仅为 5700kJ/kg (1,360kcal/kg)、但平均每吨垃圾的发电量很高,为 375kwh/t。(发电效率为 23.7%)
- 安装省煤器进行热回收,锅炉整体的热回收率非常高达 74.8%,并且发电设备采用 2 级汽冷涡轮机,使蒸汽得到了有效利用。锅炉的蒸汽条件是 400℃ * 4.0MPa,达到日本高温高压垃圾

圾发电的同等水平，蒸汽涡轮机的排气温度为 40℃ (0.075ata)，在低压状态下运转。这样的条件下，平均每吨蒸汽的发电量为 260kWh，与同水平的日本设备相比发电量也是很高的。

<与日本的不同之处>

- 垃圾的低位发热量很低仅为 5700kJ/kg (1,360kcal/kg)
- 在日本一般是由建设垃圾焚烧炉的厂家负责改造工程，对其他厂家生产的炉子进行改造，在性能保障方面隐患太多，无法应对。

(3) 今后的课题

- 已经开展了非常高效的垃圾发电，认为没有什么问题。

(4) 基于日本技术的解决方案的建议

- 可以介绍相关的技术甚至是高效化的技术、不光得考虑改造外国厂家设备的风险、费用与效果、不光是城市生活垃圾，还能提案接收可燃性产业废弃物，进一步推动高效的垃圾发电。

(5) 建议系统示例

图 7-63 为城市生活垃圾焚烧发电流程

表 7-21 为用于提高发电效率的技术对策及其效果

图 7-64 为城市生活垃圾焚烧发电设施的改造部分

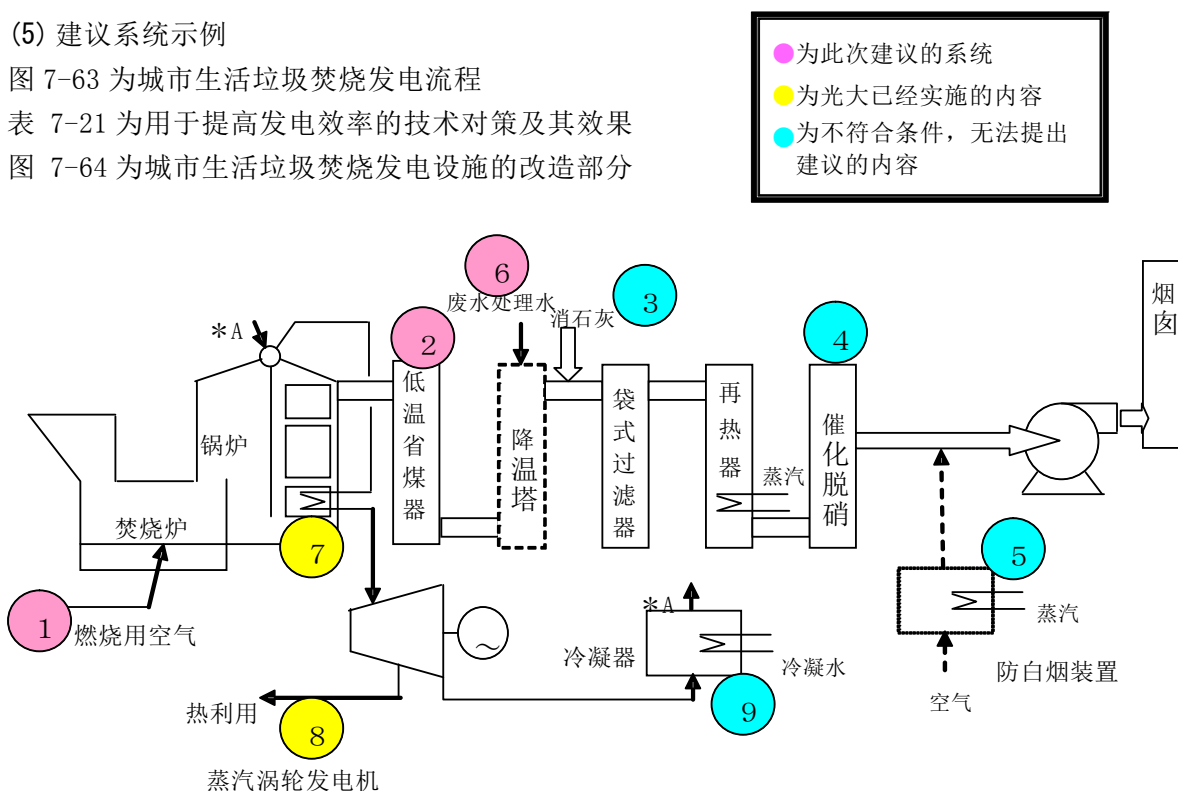
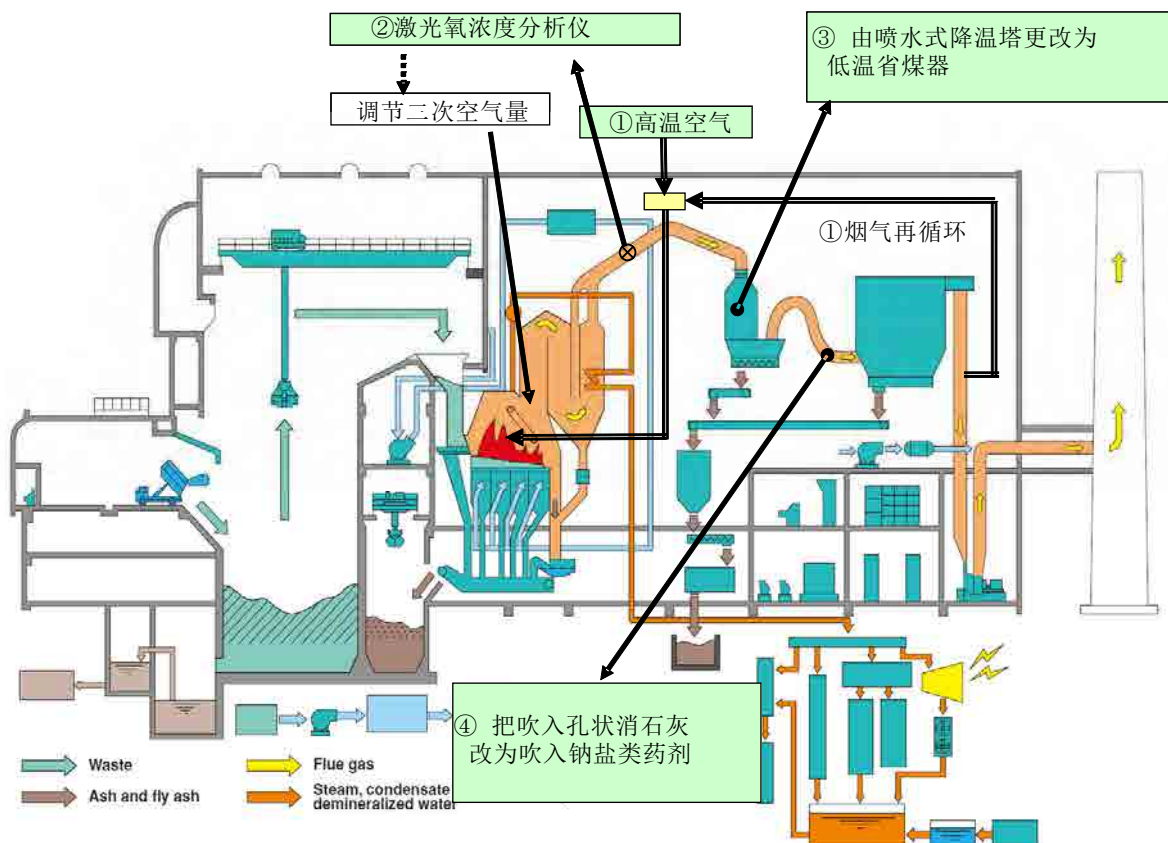


图 7-63 城市生活垃圾发电系统的流程图

表 7-20 提高发电效率的技术性对策及其效果

NO.	技术对策	计算发电效率的条件	提高发电效率 (%)
1	低空气比燃烧	把空气比从 1.8 降至 1.4。需要自动燃烧控制(A C C)	0.5
2	低温省煤器	锅炉出口烟气温度从 250℃ 降至 190℃	1.0
3	高效干法烟气处理	由湿法变成干法	3.0
4	低温催化脱硝	催化剂入口烟气温度 210℃ 降至 185℃	1.0~1.5
5	无防白烟装置	不防止烟囱排放白烟	0.4
6	无排水封闭系统	锅炉出口烟气温度从 250℃ 降至 190℃	1.0
7	高温高压锅炉	锅炉出口蒸气条件由 3MPa * 300℃ 变为 4MPa * 400℃	1.5~2.5
8	汽冷涡轮机	利用涡轮抽气蒸汽作为加热脱气器等的热能	0.5
9	水冷式冷凝器	涡轮排气压力从 0.24ata 变为 0.06ata。由空冷变成水冷	2.5

备注：表中的 NO. 表示的是图 5-44 的圈号。



出处：JFE 工程技术（株）技术资料

图 7-64 城市生活垃圾焚烧发电设施的改造部分

i. 高温空气燃烧:

把高温空气与烟气再循环气体相混合、吹入焚烧炉的燃烧初始区域,可以实现低空气比燃烧,减少烟气排放量。由此减少被带走的热量,增加蒸汽产生量,从而增加发电量。

ii. 利用激光氧气浓度分析仪实现低空气比燃烧:

用激光氧气浓度分析仪检测锅炉出口烟气中的氧浓度,实时吹入适量的二次燃烧空气。与 i. 同样可以减少烟气排放量。由此减少被带走的热量,并增加蒸汽产生量,从而增加发电量。

iii. 低温省煤器:

进行热回收直到烟气出口温度降至 190℃。为防止硫酸露点腐蚀、采用耐腐蚀钢管。

iv. 吹入钠盐系列药剂来去除 HCl、SO_x:

把药剂吹入烟气后,药剂中的水分、CO₂ 释放出来变成孔状,使比表面积变大提高了反应性。有实际应用案例保证 HCl 的浓度为 10ppm。

(6) 日本技术的变更点及适用性

- 目前的情况已经实现了高效发电,但如果再引进以下日本技术,会增加热回收率,并提高发电效率。
- 如果现在平均每吨垃圾的发电量是 375kwh/ t (发电效率 23.7%: 发电量对垃圾低位发热量的比例),那么通过高温空气燃烧或激光氧气浓度分析仪实现空气比 1.3 的低空气比燃烧可以提高到 460kwh/ t (发电效率 29%)。随着发电量的增加,年收入将提高 3650 万元。但国改造外厂家生产的设备时,保证其性能所花的成本很高,不易。
- 如果现在平均每吨垃圾的蒸发量是 1.400 t / t,那么安装低温省煤器,按照现在的方式在省煤器出口烟气温度从 260℃ 下降到 190℃ 期间进行热回收,就会变成每吨垃圾 1.525 t / t,发电量提高到 408kwh/ t。随着发电量的增加,年收入将提高 1420 万元。但改造工程不易。

<工序中可降低成本的变更内容>

中国的垃圾低位发热量很低,因此炉子的形状和炉膛水冷壁无法采用与日本相同的设计。一般来说,垃圾的低位发热量越低可燃物就会变少,烟气排放量也随之减少,因此烟气处理设备便可趋于小型化,与同等垃圾处理量的焚烧设施相比,可以降低成本。

7.2.11 污染土壤

(1) 中国的总体情况

中国地质调查局 2009 年 12 月的土壤化学调查表明,土壤污染面积已经涉及 124.8 万 km²,相当于国土面积的 13%。其中工厂排放的污水或废弃物造成的工业污染占 50%,农药或废弃物造成的耕地污染占 25%。工业污染以铅、汞、镉、砷造成的污染居多。根据 2010 年实施的地质调查结果,指定了重点工业污染地区和重点农业污染地区。

出处:《中国节能环保领域市场需求调查》日本贸易振兴机构北京中心、2011.3

- 推进市区的重新开发,从城市转移到郊区的工厂越来越多。对于大多数工厂原址的污染情况,还没有开展调查。目前,正在着手准备制定土壤污染对策法,尽管已有 1999 年开始实施的“工

业企业土壤环境质量的“风险评价基准”，但是据悉，该基准仅仅作作为参考，尚未得到实际应用。

17

- 没有用于污染用地的修复与建设的基金制度。

(2) 沈阳市的现状

- 假设要处理的污染土壤的深度为 1 米，沈阳全市总量为 390 万 m³。
- 到目前为止沈阳市已经处理仅有 4 项，共 50 万 m³。开展污染土壤净化处理工作的只有沈阳市固体废弃物处理中心（处理能力 2 万 m³/年）和沈阳市环境科学研究院，处理能力不足。
- 对污染责任明确的土地进行净化处理时，可以享受用来筹措资金的基金和补贴制度。

<与日本的不同之处>

- 沈阳市老厂旧址的土壤污染与日本的情况属于同一类。
- 沈阳市的土壤多为粘土，不适合土壤清洗处理方式。

(3) 今后的课题

- 根据实地调查，需要了解清楚只是表层污染还是地下深层污染，并制定净化工程方案。
- 需要调查污染物质呈现怎样的形态（化合物），并确定最佳处理系统。

(4) 基于日本技术的解决方案的建议

- 沈阳市老厂旧址的土壤污染与日本的情况属于同一类。迄今为止日本有很多实战经验，充分运用这些丰富的经验，在第一阶段开展高效的事前调查。
- 为了找到最佳施工方法且低价的处理方法，事前调查要尽可能详细的开展，确定立体的污染范围。

(5) 建议系统示例

防治土壤污染的对策案例如表 7-22 所示

表 7-21 土壤污染对策示例

	技术分类	施工方法	VOC	重金属	施工方法概要
原 位 处 理	物 理 化 学 处 理	电泳法		○	用插入土壤中的电极去除
		土壤气相抽提法	○		向土壤中压入空气，用活性炭吸附
		地下水抽水法	○	○	抽取地下水用活性炭吸附
		氧化分解法	○		向地下水中直接注入氧化剂进行分解
		透水性反应墙法	○		用含铁粉的透壁进行净化
		高压喷射搅拌置换固化法	○	○	高压注入水泥，形成混凝土从而固化
	热处理	脱热、挥发		○	热分解后用活性炭吸附
		玻璃固化		○	用电阻热进行熔融处理
	生物处理	生物修复法	○		利用添加的微生物的分解能力使其无害

¹⁷出处：三好惠真子“中国重金属污染土壤的现状与今后的对策”日中环境产业、Vol.48, No.12、2012

					化
挖掘处理	物理化学处理	土壤分级清洗		○	按土壤的粒度分级、在清洗液中溶解
		化学处理	○		利用氧化还原进行分解、活性炭吸附
		固化、难溶化		○	水泥固化、用阻燃剂使其不熔化
	热处理	热分解（焚烧）	○	○	用焚烧炉加热、去除挥发性金属
		熔融固化	○	○	VOC 可以用烟气处理设备进行处理
其他	填埋处置	○	○	在最终处置厂填埋	

除上述分类外，还有在土壤污染的现场进行处理的原位处理设施。这是一种分级净化系统，把污染土壤分离成细颗粒浓缩污染土和安全无污染沙土的系统。特点如下：

- 细颗粒（浓缩污染土）平均达到 25%，送至外部，在管理型填埋场或水泥厂进行处置。安全的净化处理土壤平均达到 75%，可以在场内进行回填。
- 原位净化设施先做混凝土床的施工，然后上面组装设施。组装在 2~3 周内完工。
- 原位土壤净化设施不需要运出污染土壤和搬运安全的净化土壤，能够大幅削减运输成本。
- 应该处理或处置的污染土通过土壤净化设施能够削减 10~30%，可以减少处理费。

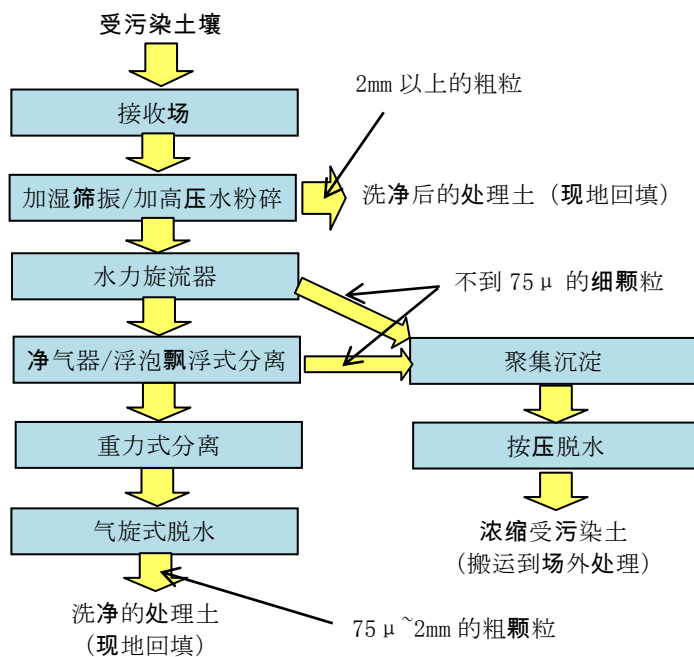


图 7-65 现场土壤清洗场¹⁸

从上述的土壤污染对策当中，通过事先调查选定最合适且廉价的处理方法。关于事先调查的步骤，请参见表 7-23。另外，关于事先调查的实施示例，请参见图 7-66。

¹⁸ 出典：清水建設株式会社のパンフレット

表 7-22 事前调查的程序

NO.	项目	内容	备注
1	土地历史调查	<ul style="list-style-type: none"> 根据以往的书籍和信息推断污染的状况。 调查有害物质的使用情况、管理状况。 	<ul style="list-style-type: none"> 筛选调查的重要性 无需调查没有污染危险的土地。
2	表层土壤调查	把握污染平面分布的概况。 <ul style="list-style-type: none"> 挥发性有机化合物：土壤气体调查 重金属、农药：采样分析 	污染可能性较小时及有可能受污染时，在 30m × 30m 和 10m × 10m 的范围各调查一处 <ul style="list-style-type: none"> 从 0.8~1.0m 的深度抽吸土壤气体 表层土壤的采样深度是距地表 50cm
3	详细调查	<ul style="list-style-type: none"> 加密调查网格，把握平面浓度分布情况。 通过钻孔调查，把握立体的污染状况确定污染范围。 	钻孔调查每隔 2m 采样、如连续检测没有发现问题、可以判断由此向下的土壤未受污染。
4	处理方案设计	根据事前调查的情况、将各种技术组合起来 处理设计做到成本最小化。	结合污染的程度、污染土量设计处理施工方案。
5	治理工程	<ul style="list-style-type: none"> 封锁污染对策 原位净化（土壤清洗） 挖掘去除 	土壤净化的浓缩污染土、挖掘去除的土壤在管理型填埋场处理或运往水泥厂做水泥原料。
6	保护、监测	开展 1 年的监测工作、判断是否真的没有问题了。	地下水、大气监测
7	土地利用	再开发	



表层土壤的采样



用钻孔机采样

图 7-66 事前调查的实施案例

下面显示的是在涂装厂旧址的土壤调查中对污染物的化合物形态进行确认的案例。根据对表

层土 (0~50cm) 的分析推断有人为污染 (涂料碎片)。接下来采用电子探针显微分析仪的解析方法, 进一步明确了对象元素的化合物形态。

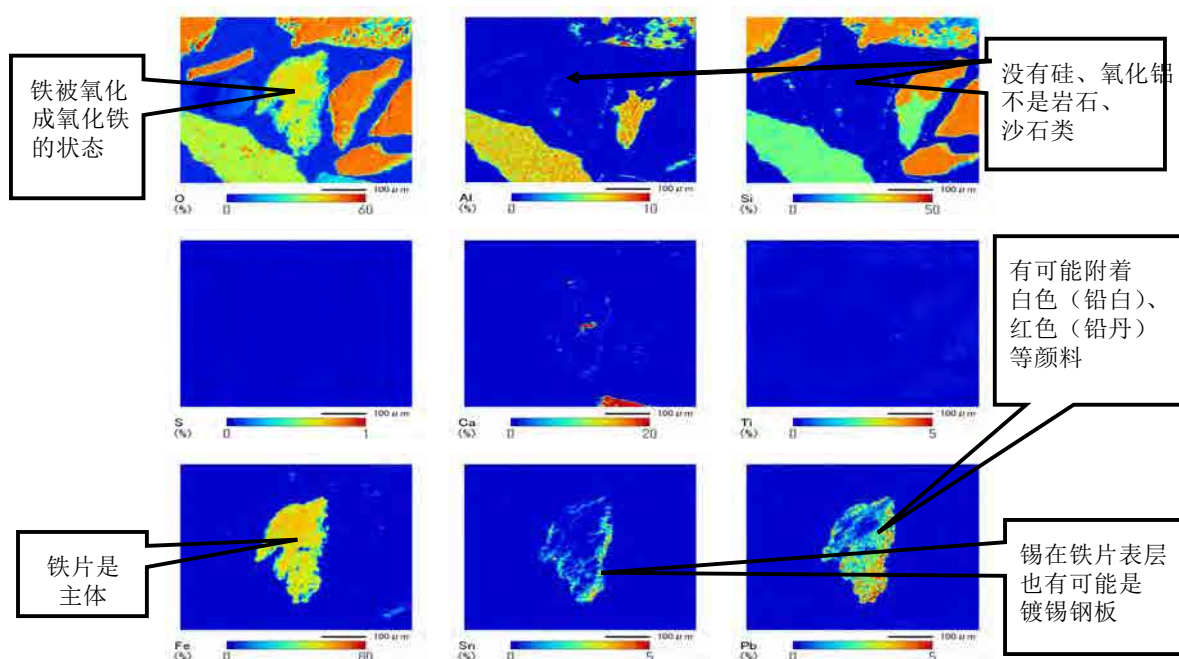


图 7-67 采用电子探针显微分析仪解析污染物的化合物形态的示例

(6) 项目可投资性探讨

· 计算条件

表 7-23 平均每立方米的事前调查费

经费科目	单价	单位	出处
调查人工费	400	元/m ³	有丰富实践经验的日本企业调查得到的单价 ¹⁾
填埋处置费	123	元/m ³	临沂市调研价格
挖掘土搬运费	20	元/m ³	沈阳市调研价格 (假设运输距离为 10 k m)
其他经费	179	元/m ³	根据日本实际实施的情况设定为上述费用的 33% ¹⁾
总计	722	元/m ³	

备注: 1) 日本的价格构成是从日本的调查公司了解到的。

(7) 可行性的探讨

① 算出条件

表 7-24 相当于 1m³ 的事前调查费

经营项目	单价	单位	出处
调查人件费	400	元/m ³	业绩较多的日本企业调查后的单价 ¹⁾
填埋处置费	123	元/m ³	临沂市的调查价格
挖掘土搬运费	20	元/m ³	沈阳市的调查价格 (假定运输距离是 10 k m)
其他经费	179	元/m ³	日本的实际业绩合计的 33% ¹⁾
合计	722	元/m ³	

注：日本的价格构成是从日本的调查公司处得来的。

• 探讨结果

图 7-68 为业绩较多的日本企业在中国开展调查时的事先调查费用的比较。与日本的单价相比，中国的填埋处理费用以及挖掘土石搬运费用相对低廉，因此即使日本企业实施调查，事先调查费用也不高。测算结果是在中国的调查费用是日本的 20%。

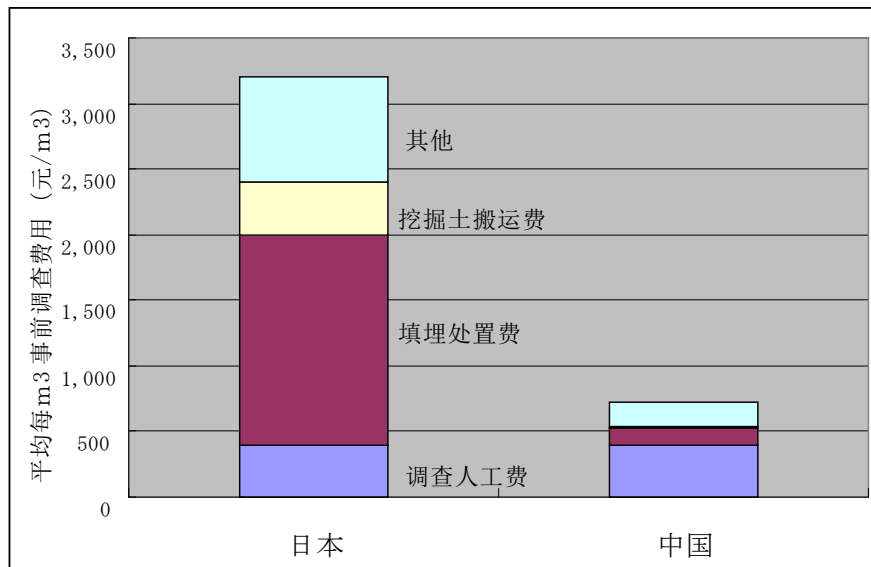


图 7-68 日本与中国事前调查费用的比较

(8) 日本技术的变更点及适用性

- 通过事前调查，掌握污染的准确危险程度、概算的处理费用，制定沈阳全市污染土地净化处理的规划，并据此排列优先顺序进行净化处理。
- 根据事前调查可以在最佳系统中选择最低成本的净化技术、再资源化和处置方法的搭配组合。

<可促使成本降低的工序变更>

为调查而挖掘的土壤需要进行正确处理，中国的处置费用没有日本那么昂贵，所以调查费用便宜。