

中华人民共和国  
西安市生活废弃物处理规划调查  
摘 要

1990年10月

国际协力事业团

社調二

90-118



JICA LIBRARY



1086797(6)

21816



中华人民共和国  
西安市生活废弃物处理规划调查  
摘 要

1990年10月

**国际协力事业团**

国際協力事業団

21816

## 序 文

日本国政府根据中华人民共和国政府的要求，决定对中国的西安市生活废弃物处理规划进行开发调查，并由国际协力事业团实施此项工作。

本事业团于1989年2月至1990年9月期间派遣，由日本工营株式会社大村精一先生为团长，由该公司和日本技术开发株式会社成员组织的调查团到现地3次。

调查团与中华人民共和国政府有关方面进行协商，实行规划项目场地调查，并经过回国后一段时间的国内作业，最近完成了这一报告书。

我们盼望，本报告书能够有助于推进这一项规划的同时，起到进一步发展两国友好关系的作用。

最后，对于协助和支持本项调查的两国有关的各位先生，谨表衷心的感谢。

1990年10月

国际协力事业团

总裁

柳谷謙介





# 目 录

第1章	调查的目的和概要 .....	1
第2章	西安市垃圾处理的初步规划 .....	5
1.	规划的目标年次 .....	5
2.	规划对象区域 .....	5
3.	规划处理人口 .....	6
4.	规划处理对象垃圾及需要处理的垃圾量 .....	6
5.	西安市垃圾处理的方向性问题 .....	7
6.	各种流程设想的分析比较 .....	13
7.	配备垃圾处理体系的基本方针 .....	20
第3章	近期优先规划 .....	23
1.	近期优先规划的确定 .....	23
2.	规划对象区域 .....	23
3.	规划的目标年次 .....	24
4.	规划的基本指标 .....	24
5.	主要设施 .....	27
5.1	中继设施 .....	27
5.2	最终处分场 .....	31
6.	事业费 .....	35
7.	事业的评价 .....	37
8.	项目进度表 .....	45



## 附表目录

表 2.1	规划处理对象垃圾 .....	6
表 2.2	按垃圾处理的作业流程整理的所需研究课题和对策方案 ...	10
表 2.3	垃圾的低位发热量 .....	11
表 2.4	炉渣以外垃圾的低位发热量 .....	11
表 2.5	垃圾中的有价值物资混入比例 .....	12
表 2.6	各种流程的设想 .....	15
表 2.7	各种流程设想比较的结果 .....	17
表 2.8	各种流程设想分析结果的评价 .....	19
表 3.1	规划的基本指标 .....	25
表 3.2	建设事业费汇总表 .....	36
表 7.1	每一年度的经济费用 .....	41
表 7.2	经济效益的计算 .....	41
表 7.3	经济费用及效益 .....	41
表 7.4	每一年度的投资费及维持管理费（财务/1989年底价格） ...	42
表 7.5	财政收支表（1989年底价格） .....	43



## 附图目录

图1.1	西安市全区图	4
图2.1	规划对象地区	5
图2.2	垃圾处理体系	7
图2.3	最终处分场候补地点示意图	14
图2.4	2000年的垃圾处理体系	20
图2.5	中继设施等的布局位置	21
图2.6	废弃物处理流程图	26
图3.1	中继设施总体布置图(方案)	30
图3.2	最终处分场布局位置图	32
图3.3	规划平面图	33
图3.4	下游部储存用拦截坝堤、堆土边坡堤概要图	34
图7.1	最终处分场布局位置图	44



## 第1章 调查的目的和概要

### 1. 调查的背景

1978年实行开放政策以来，中国的经济不断发展，与此同时，生活、产业废弃物量增大的问题也更加突出，配备废弃物收集和处理体系的要求也更趋迫切。

目前，废弃物在量上的增多，主要是由城市化的加速、生产扩大和消费水平的提高等因素所引起的。

据说，在中国400多座城市里，目前每年约产生6,000吨垃圾，并且每年以10%的速度增长。然而，在第6个五年计划（1981~85年）期间，全国城市环境保护部门为配备其基础设施而拨出的开支只有预算的12%。由于设施配备资金不足，在全国城市出现了一部分垃圾无法运出去，从而开始发生影响城市环境卫生的事态。

在这一背景之下，中华人民共和国政府于1988年决定向日本政府提出，协助调查有关生活系统废弃物处理规划的要求，并从北京市、上海市等众多的城市中选择陕西省西安市，要求实行有关生活废弃物处理规划调查的技术协助。

按照中华人民共和国政府的要求，日本国政府决定实施本规划调查，并安排由国际协力事业团自1989年2月起的18个月期间进行正式调查。

西安市系陕西省的省会，不但是这一地区的政治、经济、文化、教育等的中心，而且还是中国六大古都之一，闻名内外，每年吸引大量观光游客来此城游览。市区内外有可追溯到秦·汉时代至唐·明时代的遗迹等许多观光资源。西安市在致力保护这一些观光资源之外，还为维持街道美观、环境卫生方面做出很大努力。此外，为保证市民能够生活于舒适而高效率的生活、劳动环境，西安市把城市环境的配备和城市发展事业视为最重要的课题。西安市的第7个五年计划（1986~90年）中，考虑了“加强城市基础设施建设”为目的的各种城市环境整顿项目，其中在生活废弃物处理方面，也把垃圾处理厂的建设放在较高的优先地位。

日本国际协力事业团与西安市共同合作实行的这一次生活废弃物处理规划调查，是根据1988年9月28日日中双方同意的“实施细则”和“协议记录”实行的。本调查分以下3个阶段进行。

- 第一阶段：现状分析
- 第二阶段：拟定初步规划
- 第三阶段：近期优先规划的可行性调查





## 2. 调查的目的与范围

### 2.1 调查的目的

本调查的目的如下：

- (1) 对于西安市规划对象地区，拟定以公元2000年为目标的生活废弃物处理的初步规划。
- (2) 在上述初步规划对象地区中，对于近期优先度较高的地区，实行以1995年为目标的生活废弃物处理规划的可行性调查。
- (3) 就与上述调查业务有关的现场调查技术、分析技术、规划制定技术等内容，分别在现场调查业务中，向中方相对应的单位进行技术移转。

此外，按照上列调查目的，在本调查中开展以下作业。

- 收集、整理和分析与生活废弃物处理规划有关的原有资料和信息
- 对于西安市的生活废弃物处理系统的现状进行调查、解析，并且理出所存在的问题
- 对废弃物进行物理、化学、生物学上的分析
- 规划对象地区的土地利用调查
- 最终处分厂等的地形测量
- 对于最终处分厂进行地质调查（包括：钻探调查）
- 对于最终处分厂进行水质分析
- 对于最终处分厂进行环境影响预测
- 拟定西安市生活废弃物处理规划的基本方针，并运用合理而妥当的技术对规划对象地区拟定初步规划
- 从规划对象地区中选出近期优先规划，并进行可行性调查。可行性调查包括以下内容：
  - 主要设施的初步设计，事业费概算及实施进度安排
  - 编制所需资材、器材清单
  - 研讨：制定、组织、人材等事宜
  - 事业的评价
- 对于中方技术人员，运用O J T（边参与工作边培训）、讲课等方式实行废弃物分析技术、水质分析技术、现场调查技术等的技术移转，并且运用研究讨论方式进行规划技术的技术移转



## 2.2 调查的范围

- (1) 调查的对象地区 调查的对象地区定为：西安市的城三区全区和郊三区的一部分，共 172km<sup>2</sup>面积。
- (2) 列入对象的废弃物 按照日中间的协议，本调查的对象废弃物定为：生活垃圾、道路清扫垃圾和事业单位（办公室、商店、饭店、菜场等）的垃圾。但根据后来的日中间协议，对于医院垃圾的排放、收集的情形也进行了一定范围的调查。



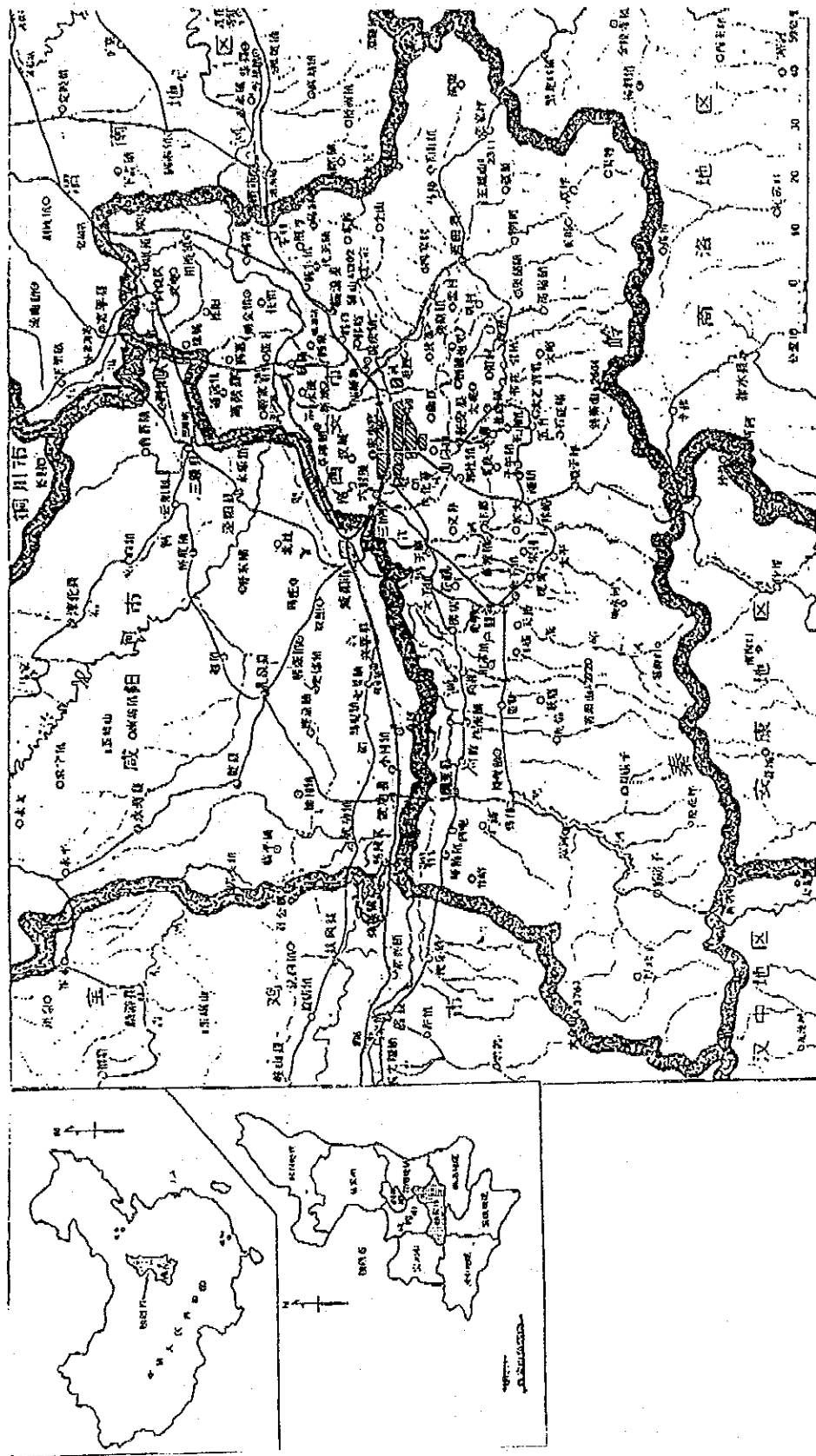


图1.1 西安市全区图



## 第2章 西安市垃圾处理的初步规划

### 1. 规划的目标年次

公元 2000年

### 2. 规划对象区域

西安市城市规划中的市镇地区（城三区的全部与郊三区的一部分），约为 172km<sup>2</sup>。（参照图 2.1）

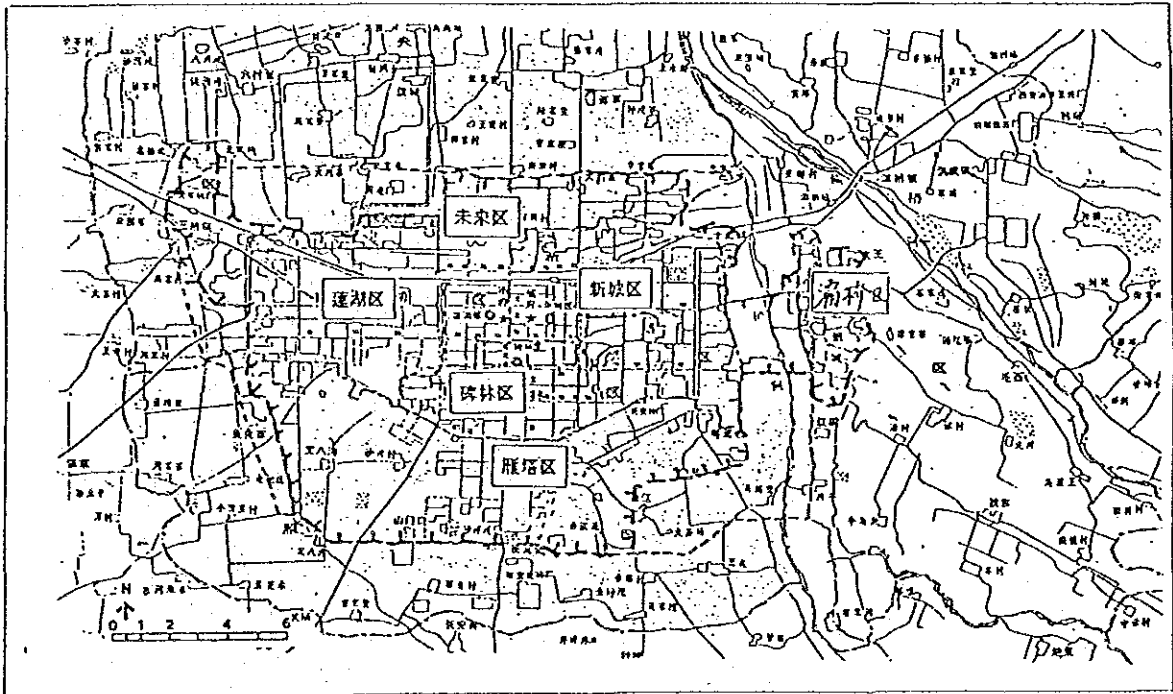


图 2·1 规划对象地区





### 3. 规划处理人口

2,017,000 人

### 4. 规划处理对象垃圾及需要处理的垃圾量

规划处理对象垃圾包括：生活垃圾、街道垃圾、事业单位垃圾等，每日垃圾量为 3,334.1吨/日，其构成如表 2.1 所示。

表 2.1 规划处理对象垃圾

		现 状	2000年	备 注
人 口		1,814,512 人	2,017,000 人	
垃圾收集人口		※1,256,415 人	2,017,000 人	※估算
人·日 平均 排出量	煤气化地区	300g/人·日	494g/人·日	
	非煤气化地区	850g/人·日	1,012g/人·日	
煤气利用人口		约160,000 人	约590,810 人	
排 出 垃 圾	生 活 垃 圾	1,454.3 吨/日	1,735.2 吨/日	
	街 道 垃 圾	289.9 吨/日	374.0 吨/日	包括绿地·行道树
	医 院 垃 圾	7.8 吨/日	8.7 吨/日	
	菜场·商店垃圾	257.7 吨/日	432.9 吨/日	
	饭店·饭馆垃圾	460.0 吨/日	783.3 吨/日	
	合 计	2,469.7 吨/日 (100%)	3,334.1 吨/日 (100%)	
收集垃圾量		1,472.3 吨/日 (59.6%)	3,334.1 吨/日 (100%)	( ) 内为排出量比
人·日垃圾收集量		1,172g/人·日	1,653g/人·日	



## 5. 西安市垃圾处理的方向性问题

### (1) 垃圾的概念

在考虑中国的垃圾处理问题时，首先要充分理解日本或欧美各国垃圾的概念与中国垃圾的概念有很大的不同。

在中国，关于垃圾，已故周恩来总理于1958年指出了垃圾再生利用的重要性，从此这便构成了中国垃圾处理的理论基础。

这一精神是，“从垃圾中回收有可能再生利用的‘废旧物资’并加以有效利用，这是资源开发事业的一环。它不但可补充资源不足，而对于环境污染和防止公害都具有重大意义”。

这一想法已成为中国垃圾处理业务上的基本概念，今天仍扎根于社会，在各方面发挥作用。

在中国，家庭或企业单位排出垃圾时，已分类成垃圾和废旧物质。前者由环境卫生部门、而后者由商业部门分别管理。

废旧物资已列入商品经济的一个领域，并构成一个完全不同的体系。（参照图 2.2）

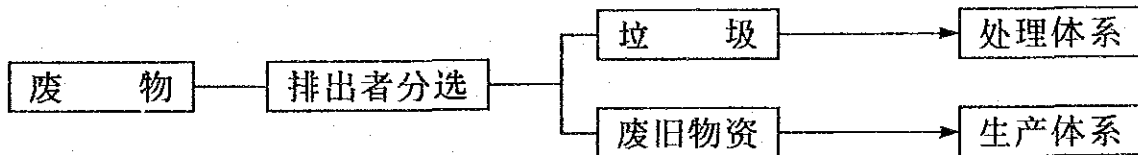


图 2.2 垃圾处理体系

综上所述，在中国社会中，资源（废旧物资）与垃圾分开的体系已经扎根于社会中，相当于日本的大型垃圾和资源垃圾者，几乎都成为废旧物资，而只有炉渣、泥土、枯叶之类、不能再循环利用者，作为垃圾排出于外。

在这里顺便介绍一下，1989年西安市物资回收利用公司所回收的废旧物资为 42,078 吨，以公司回收价格计、回收金额为 7,290 万元，再生加工后销售的金额为 8,542 万元（参照资料-12）。此数值相当于西安市民平均约  $64 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日}$  的回收量、 $47 \text{ 元} / \text{人} \cdot \text{年}$  的生产额，它的规模约占西安市社会总生产额的 0.5%（与1987年比较）。

假设这一些废旧物资的全量从生活垃圾回收计，目前，煤气化地区的人·日垃圾平均排出量为  $300 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日}$ ，即所排出的废物总量为  $300 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日} + 64 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日} = 364 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日}$ ，可知，废旧物资占去其中 17.6% 的高比率。如果按同样计算方式比较日本的情形，即、每人·日平



均排出量为  $1,000 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日}$ ，其中，不燃性和大型垃圾为  $200 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日}$ 、有价值垃圾的混入率设40%，那么，“废旧物资”量为  $200 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日} \times 0.4 = 80 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日}$ ，即占全垃圾排出量的8%。

## (2) 垃圾的排出

就西安市的垃圾而言，在排出之时，已完成了资源的回收。另一方面，生活垃圾的70~90%为炉渣。事业单位排出的垃圾也与这一情形相同。

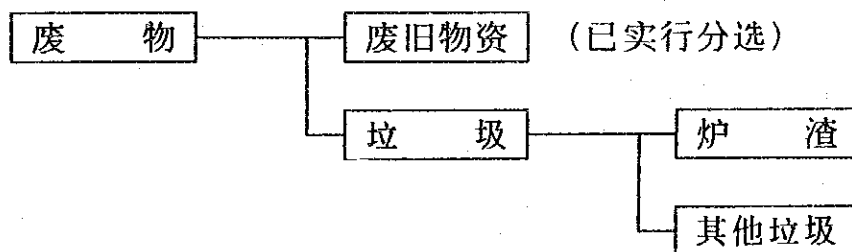
随着城市煤气化的进展，今后炉渣所占的量也许会逐渐减少。但从中国国内的煤气普及先行地区的事例来看，不一定能指望大幅度的炉渣量减少（参照资料-17）。此外，目前西安市正在开展以炉渣为主要原料，有效利用于砖或路面基层材料的研究，并且在制砖方面取得实用化的成果。

如果将来这一研究兑现时，就有必要把炉渣与其他垃圾加以分选，但使用机械进行集中分选还不如在发生垃圾的地点分选经济。再从收集成本上考虑，就运输中途转装的效率而言，预先分选：表观比重小的其余垃圾和表观比重大的炉渣，则更能高效率地进行收集和搬运。

在类似西安市规模的大城市里，要求居民分选（炉渣和其他）之后排出垃圾，虽然不如分选废旧物资（——它与居民利益密切相关）那么容易。换句话说，较大的困难在于如何向居民宣传，广泛而彻底地做到分选。但，正在面临需要整顿垃圾处理体系的西安市目前情形下，也可以说是实行分选后排出炉渣和垃圾的极好机会。

考虑到如能乘此机会，建立分选后排出垃圾的习惯，则在公元2000年的将来，垃圾在质的方面发展到如同目前的日本和欧美型之时，能够更容易地应付处理体系的变更，因此决定在这一次调查中研讨分选后排出之问题。

在这一情形下（正如在前节“垃圾的概念”中所述），因为中国不存在类似日本的不燃垃圾、大型垃圾的问题，这就有条件采取以提高收集效率和重复利用炉渣为主要目的的2分选方式（如果加上在垃圾发生源进行地废旧物资分选，即为3分选）。





在实施分选后排出时，能否得到居民合作是个最大的问题。为分选垃圾而做的居民意识征询调查的结果，有70%居民同意垃圾分选。从此可看出居民对提高环境卫生问题的关心相当高。

### (3) 收集搬运

收集搬运的主要课题在于“如何提高收集工作的效率”。

为解决这一问题，这一次把引进中继设施和收集车辆、2次搬运车辆以及垃圾容器的问题列入研讨项目。

中继设施的功能中，应包括运输途中的垃圾转装功能和分选·转装功能，因而在研讨时，拟同时考虑对象垃圾的性状问题。

正如表2.2中的存在问题和课题栏中所指出，这一次研讨容器的意义在于，它是属于直接影响到改善垃圾收集站周围环境和垃圾作业环境的因素，尤其通过这一项工作，可以进一步提高游览城市的形象。





表 2.2 按垃圾处理作业的业流程整理的所需研究课题和对策方案

现状	评价	初步拟定的课题	对策方案
<p>排出</p> <p>系混合排出。原则上未设排出限制。此外，每天任何时间均可自由排出。容器有桶、台、箱的3种。</p>	<p>混合排出方式和容器已作为习惯固定下来，但垃圾集积地点周围居民的评价不佳。(尤其对桶、台)另外，尚缺桶的绝对数量。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 需进一步研究排出方法</li> <li>· 需进一步研究问题容器</li> <li>· 允许排出时间范围问题</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 要求分选排出</li> <li>· 集装容器方式</li> <li>· 限制排出时间(为保持美观)</li> <li>· 向居民进行启蒙、落实</li> </ul>
<p>收集搬运</p> <p>分3个站承担。即使在集积地点没能全部装满，当天不再收集。原则上每天收集。</p>	<p>装车、移动、卸车的一系列作业的效率较好，但车辆和垃圾桶的老旧突出。此外，有必要改进装车时作业环境、周围环境和车辆移动时，垃圾袋等问题。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 提高收集效率</li> <li>· 再一次研究容器问题</li> <li>· 再一次研究收集车辆问题</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 引进中继基地</li> <li>· 引进高效率收集车辆</li> <li>· 夜间收集</li> </ul>
<p>中间处理</p> <p>无</p>	<p>无</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 需要明确采取焚烧方式时的条件(发热量等垃圾的质重水平)。</li> <li>· 需要明确采取破碎、分选的目的(如作为资源利用或减少容积等)和条件。</li> </ul>	<p>在排出与收集搬运条件之间，互相有一定联系，需大段研讨。</p>
<p>最终处分</p> <p>目前有2处(马陆空、联合村)处分厂，但预计1990年以前将达到满负荷。运用敞开式翻斗汽车进行的填埋方式，未采用覆土。虽然尚未配备防止二次公害的措施，但基础的渗透性小。</p>	<p>填埋层处于厌氧状态，可估计分解较慢。但由于清渣工(scavenger)每天进行“翻拌”，分解还是有一些进展。估计填埋完毕后，会长期下沉。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 目前只是单纯的“倒垃圾场”。今后有必要附加最终处分场原来应具备的“垃圾分解、直到稳定的场所”之功能的同时，改造成能够“管理、控制的处分场”。</li> <li>· 需确保和配备下一阶段使用的处分场。</li> <li>· 现有处分场填满后的场地有效利用问题。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 建设管理型处分场</li> <li>· 采用附加资源储备基地功能的分离式填埋(但需分选)</li> </ul>
<p>作为资源有效利用</p> <p>已实行排出阶段里的资源利用，和最终处分厂里的资源利用。(民间主导型)重复利用煤饼灰的制砖和菜皮垃圾堆肥化的研究。</p>	<p>市区有众多的资源回收业者，形成一种产业。尤其空桶类以高价交易，价格也稳定，目前发挥原料化的部分作用。制砖、混合肥料方面也取得初步成果，已结束试制阶段。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 如在排出之后，作为资源加以利用，即、以制砖、混合肥料方式较为有效。但为达到此目的，分选(排出处或运用机械集中分选)是不可少的，今后需要研究分选方法。此外，开展这一利用方式时，需要实行经济评价。</li> </ul>	<p>如果由行政部门进行分选，经济性会差一些。但，为要做到合理处理应由居民分选后再排出，则可提高其经济性。为达到此目的，就需向居民进行减少垃圾量和合理处理垃圾方面的启蒙宣传。</p>



#### (4) 中间处理

目前西安市没有实行中间处理，如今后要引进中间处理，则可考虑破碎处理和焚烧处理。

就破碎处理而言，通过前面所述的垃圾概念可知，不会出现可作为破碎对象的垃圾。展望未来，由于有全国网络的资源回收体系，在公元2000年以前，垃圾的质量不会有大幅度变化。

在焚烧处理方面，经过现地调查，得到如表2.3所示的垃圾低位发热量结果。

表2.3 垃圾的低位发热量

	生 活 垃 圾		街 道 垃 圾	商 业 区	工 业 区	住 宅 区
	煤 气 化 地 区	非 煤 气 化 地 区				
低位发热量 (Kcal/kg)	210~1100	90~1800	1000~1300	750~1400	940	1100
水 分 (%)	14.8~25.9	2.5~35.8	17.5~25.5	25.1~45.2	17.7	19.8

从表2.3可知，调查数据的分散性较大，但从发热量来判断，可以采取焚烧处理。再看表2.1、从垃圾去除炉渣后的发热量（如表2.4所示）为333~407 Kcal/kg，即、大幅度低于自燃界限的850~950 Kcal/kg，因而难于进行焚烧。估计这是炉渣中的未完全燃烧的煤饼所造成的。

表2.4 炉渣以外垃圾的低位发热量

	商 业 区	工 业 区	住 宅 区
低位发热量 (Kcal/kg)	333	343	407

如果不分选炉渣和其他垃圾而混在一起焚烧的话，等于是焚烧炉渣中的微细粉煤，所以在运用现有处理技术时，则由于以下理由不适合于引进焚烧处理。

- ① 使用加煤机炉时，垃圾会从炉栅掉下而不能作到完全焚烧。
- ② 使用流化床炉时，由于属微粉煤，不能作为残渣加以回收，而会以飞尘形式排放于废气中。要用电集尘器收集这一些灰尘有一定的技术困难。
- ③ 使用回转炉时，有可能作到完全燃烧，但尚未确立垃圾焚烧技术。



④ 这次调查未能涉及夏季的水分情形，从中方以往的调查结果，可估计在40%左右。所以夏季的垃圾发热量将下降约 140 Kcal/kg。  
根据以上分析，本计划中决定不引进中间处理。

### (5) 最终处分

目前，西安市的最终处分场属单纯的倒垃圾场，因此孕育着环境保护、水质污染、发生恶臭等问题。

因为不实行中间处理，最终处分将成为唯一的处理工序。正因为如此，有必要长期确保并建设充分考虑到环境保护措施的管理型处分场。

此外，西安市已确立了作为制砖材料有效利用炉渣的技术，有必要研究最终处分场作为制砖材料储蓄库加以应用的问题。

综上所述，西安市最终处分场应具备的功能要求有如下内容：

- 垃圾的分解、稳定功能
- 垃圾的储存功能
- 二次公害防止功能
- 资源储备功能

从技术的角度来看，初步认为：对于垃圾的分解、稳定问题，采取“亚好气性填埋方式”；对于垃圾储存功能，建造截流坝堤等形式的“储存构造物”；对于防止二次公害问题，采取“渗透水处理设施”、“排气设施”、“截水工程”等对策；对于资源储备，采取“分开填埋”、“划区填埋”等设施之后，还是能够完全适应各项功能的要求。

### (6) 作为资源有效利用的问题

正如在1节“垃圾概念”所述，目前已在排出的阶段，彻底回收了可作为资源有效利用的部分。

表2.5所示为收集对象垃圾组成的分析结果。

表2.5 垃圾中的有价值物资混入比例

	生 活 垃 圾		街 道 垃 圾	商 业 区	工 业 区	住 宅 区
	煤 气 化 地 区	非 煤 气 化 地 区				
金 属 类 (%)	0.1 ~ 1.9	0.1 ~ 4.6	0.1~1.4	0.1~1.7	0.6	0.2
玻 璃、陶 瓷 类 (%)	0.4 ~ 4.1	0.1 ~ 5.2	1.6~3.7	0.1~0.8	0.7	0.5
合 成 树 脂 类 (%)	0.1 ~ 1.2	0.1 ~ 1.0	0.3~5.6	1.0~3.1	0.4	0.8
计 (%)	0.6 ~ 7.2	0.3 ~ 10.8	2.0~10.7	1.2~5.6	1.7	1.5
平 均 (%)	3.0	2.7	4.4	3.4	1.7	1.5



从表 2.5 可知，垃圾中的有价值物资混入比例为 0.3~10.8%、其平均值为 1.5~4.4 %（总平均为 2.8%）。

如果要运用机械手段加以分选，无论在技术上（回收率）、经济上（纯度）都有困难，所以还是加强排出垃圾之时回收有价值物资为上策。

此外，谈及西安市正在把垃圾作为混合肥料和炉渣砖重复利用的研究，其成品成本分别为混合肥料 6~8 元/吨、砖 4~10 元/100 块。这要比市场出售商品价格（一般的砖为 4 元/100 块、混合肥料不详）高，因而经济上是不合算的。

但，虽然现在不合算，从长远来看，也有可能显示其经济价值，因此决定仍把它包括于垃圾分选后排出、最终处分场的资源储备功能问题在一起，加以研讨。

## 6. 各种流程设想的分析比较

各种流程设想的分析比较是，参照前节 5 所述的垃圾处理方向性的叙述，再加上中方就垃圾处理·处分事宜所提的希望进行的。

### (1) 各项设施的地理布局

拥有各种目的而设的一般废弃物处理设施的地理位置，按以下假定条件选择。

#### ① 最终处分场（候补地）的位置

设想放在图 2.3 所示的地点。

#### ② 中继设施的位置

中继设施（垃圾中继·转装设施或中继·分选·转装设施）的位置，设想放在最远收集地点和最终处分场的大体中间的地点。

### (2) 各种流程的设想

各种流程的比较作业是按照前面所介绍的西安市具体情形，再考虑——不同收集区块模式、收集容器和器材模式、中继转装方式和搬运器材模式以及最终处分模式的组合，设想了表 2.6 所示、包括现有流程在内的 12 种流程情形加以比较的。





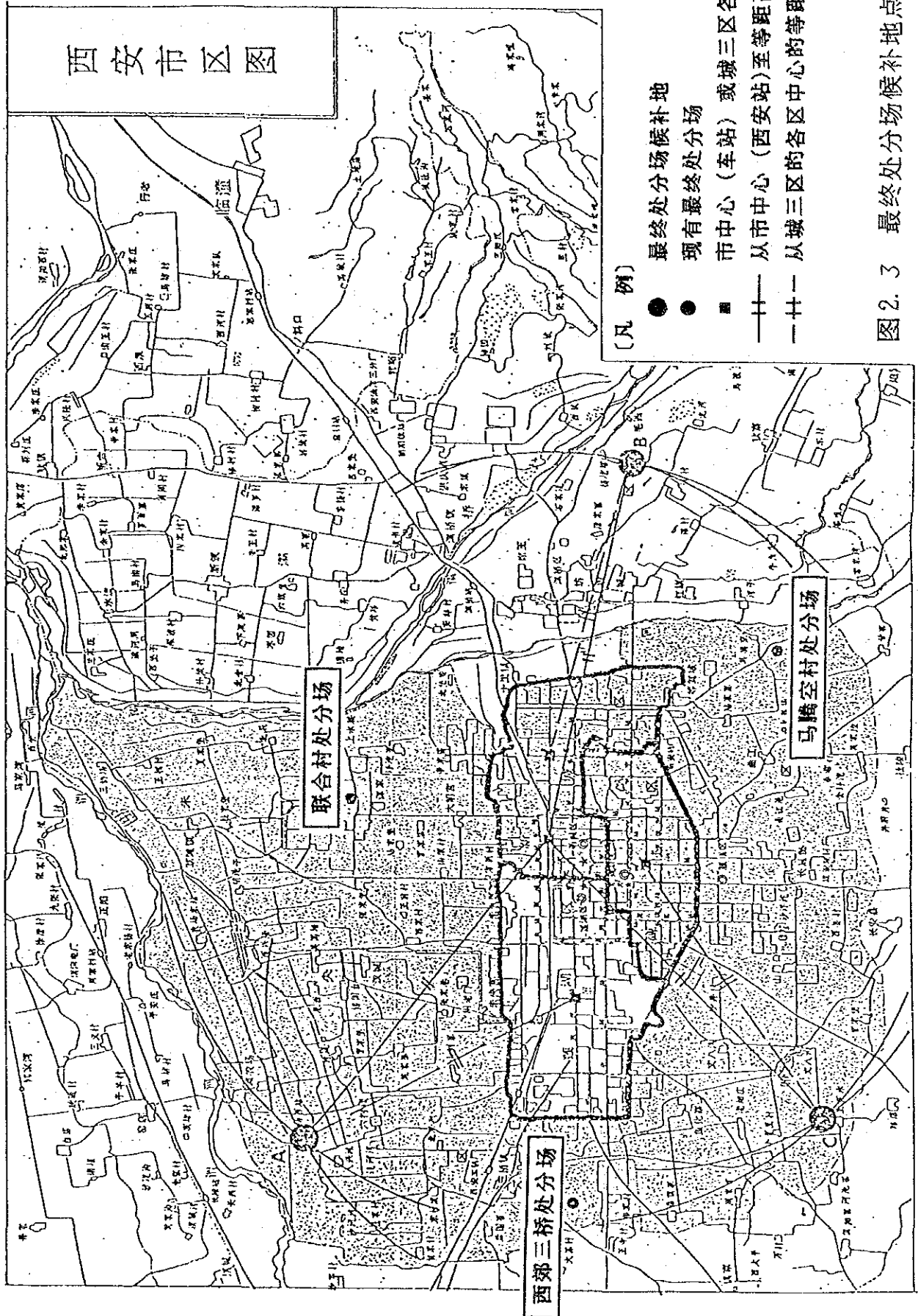


图 2.3 最终处分场候补地点示意图



表 2.6 各种流程的设计

处	理	流	程	流程编号	收集区块模式	收集容器和器材模式	中继转装方式和搬运器材的模式	最终处分		备注		
								数	位置			
生活垃圾 (混合收集)	事业单位垃圾	直送	填埋处分	0 (现状)	0	0	—	—	3	No.100 No.101 No.102	填埋地为利用现有设施	
				1	1	1	—	—	1	No.110		
				2	1	1	—	—	1	No.111		
				3	1	1	—	—	1	No.112	物色最终处分场的位置、寻找合理布局。	
				4	2	1	—	—	3	No.110 No.111 No.112		
				5	1	1	1	—	1	定点		
				6	2	1	1	—	1	定点		
				7	1	1	※ 1	○	1	定点	※ 分选后的炉渣用 40m³ 平拖车搬运	
				8	2	1	※ 1	○	3	定点		
				9	1	2	—	—	—	1	定点	
				10	1	2	2	—	1	1	定点	
				11	2	2	2	—	3	1	定点	
备注				0	现状	现状	现状	现状	现状	现状	现状	现状
				1	一班子	倾筒式集装容器 (1m³)	压实式集装容器	管理型				
				2	3分局	倾筒式集装容器 (1m³) 密闭式集装容器 (12m³)	压实式集装容器 平面式	管理型 + 稳定型				



### (3) 各种流程设想的比较结果与评价

表 2.7 所示为各种流程设想的比较结果。

“流程 0”是为确认现况而列入。对比中，假定：收集区块是按现行的 A、B、C 区块（城 3 区），并仅使用多功能车辆收集方式。

总成本，以设备折旧费+维持管理费的总和加以表达。

通过比较，就成本而言，“流程 9”的分别·直送方式最为廉价，其次是“流程 10”的分别·中继方式和“流程 2”的混合·直送方式。而处分场的位置以设在 No.111，中继设施以设在 No.57 附近为合适。



表 2.7 各种流程设想比较的结果

流程编号	收 集 搬 运			中 间			搬 送	集 处 分				总 费 用 (元/日)
	有 分	无	收 集 运 搬 费 用 (元/日)	功 能	布 局 位 置	中 继 分 选 费 用 (元/日)		型 式	设 施 数	布 局 位 置	处 分 费 用 (元/日)	
(现状) 0	无	多功能车 268台	21,295	—	—	—	—	—	No.100 No.101 No.102	( 858 )	( 22,153 )	
(将来) 1	无	4吨垃圾压缩车 642台	46,556	—	—	—	—	管理	No.110	29,522	76,078	
2	无	4吨垃圾压缩车 533台	37,154	—	—	—	—	同上	No.111	29,522	66,676	
3	无	4吨垃圾压缩车 583台	40,895	—	—	—	—	同上	No.112	29,522	70,417	
4	无	4吨垃圾压缩车 516台	36,815	—	—	—	—	同上	No.110 No.111 No.112	42,273	79,088	
5	无	4吨垃圾压缩车 329台	20,386	中 转	No.57	28,075	集装车77台 10,333	同上	No.111	29,522	88,816	
6	无	4吨垃圾压缩车 337台	21,296	同上	No.64 29	28,947	同上 70台 9,067	同上	No.111	29,522	88,832	
7	无	4吨垃圾压缩车 329台	20,386	中 分选 转装	No.57	27,999	半拖车17台 集装车55台 9,346	管理 稳定	No.111	18,726	76,457	
8	无	4吨垃圾压缩车 337台	21,296	同上	No.64 29	28,991	同上 12台 54台 8,254	同上	No.111	18,726	77,267	
9	有	6吨臂式多功能车74台 4吨垃圾压缩车 419台	33,997	—	—	—	—	同上	No.111	29,955	63,952	
10	有	同上 74台 254台	20,416	中 转	No.57	9,955	半拖车28台 集装车18台 5,726	同上	No.111	29,955	66,052	
11	有	同上 74台 257台	21,248	同上	No.57 No.64 No.29	11,287	同上 27台 20台 5,708	同上	No.111	29,955	68,198	





从以上四个角度进行各流程的分析比较,则可得出表 2.8 所示的评价结果。在方式 A 的“混合收集·直送·填埋模式”中,改变不同处分场布局位置和数量进行比较的结果,得出:处分场布局位置设在 No.111 的 1 处时的“流程 2”最为经济。于是,拿方式 A 中的典型“流程 2”和设施分散型的“流程 4”,与其余方式进行如下比较。

作为引进中继设施的经济效益对比,拿方式 B“混合收集·中继·填埋模式”中的“流程 5”、“流程 6”以及方式 C“混合收集·中继·分选·填埋模式”中的“流程 7”、“流程 8”进行比较的结果是——分散建造或引进中继设施所需的初期投资额,大大超过由压缩人工费带来的运营费削减额,因而未能显示其经济效果。

另一方面,考虑了分选后排出、收集方式 D“分别收集·直送·填埋模式”中的“流程 9”及方式 E“分别收集·中继·填埋模式”中的“流程 10”、“流程 11”进行比较的结果表明:较之通过分别所带来的分选效果、压缩效果来说,收集搬运费可得到较大幅度的改善。

此外,从环境保护方面来看,设施密集的方式有交通拥挤,而设施分散时则会有管理上的困难等问题存在。

就处理技术而言,填埋处分、平面转装中继不会有太大的问题,但在分选情况下会存在分选纯度等问题。

从垃圾的资源化和再利用的角度来说,实行机械分选的方式 C (“流程 7、8”)和方式 D、E (“流程 9、10、11”)、有其采纳的可能性。但,从上述处理技术上所存在的问题来看,方式 D、E (“流程 9、10、11”)则更为有利。

根据上述各方面的全面分析比较,可以得出这样的结论:分别收集·设施密集型的“流程 9”或“流程 10”最为合适。

“流程 9”与“流程 10”的不同点在于:有没有包括中继转装设施的问题,而从目前情况来看,由于人工费低廉,“流程 9”稍微经济。但是,从长远观点来分析,考虑到今后的人工费上升以及此流程具有消除西安市东部交通拥挤的效应,决定采用“流程 10”。



表2.8 各种流程设想分析结果的评价

处理系统的方式	A				B			C			D		E	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
收集区	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	
分别/混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	混合	
中绕设施数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
分选功能	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
最终处分模式	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	管理型	
收集容器 (收集车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	倾倒式集装容器 (4吨压缩车)	
二次搬运车	—	—	—	—	10吨装卸式集装容器 运输车	10吨装卸式集装容器 运输车	10吨装卸式集装容器 运输车	10吨装卸式集装容器 运输车	—	—	—	10吨集装容器 40m <sup>3</sup> 半挂车		
环境保护方面的比较	● 所排出的垃圾，全部按直送方式收集，运往最终处分场，从而会增加最终处分场附近的交通量。	● 所排出的垃圾，全部由收集车运往最终处分场，因此最终处分场附近的交通量，只有方式A的1/3左右。	● “流程6”有如“流程4”同样的不安因素。	● 收集·搬运上会出现新的局面，但由于是全量填埋型，与方式A一样。	● 由于是全量填埋型，所以没有特殊的问题。	● 所排出的垃圾，全部由收集车运往最终处分场，因此最终处分场附近的交通量，只有方式A的1/3左右。	● “流程6”有如“流程4”同样的不安因素。	● 收集·搬运上会出现新的局面，但由于是全量填埋型，与方式A一样。	● 由于是全量填埋型，所以没有特殊的问题。	● 所排出的垃圾，全部由收集车运往最终处分场，因此最终处分场附近的交通量，只有方式A的1/3左右。	● “流程6”有如“流程4”同样的不安因素。	● 收集·搬运上会出现新的局面，但由于是全量填埋型，与方式A一样。	● 由于是全量填埋型，所以没有特殊的问题。	
经济上的比较 (总成本) (元/日)	76,000 (119%)	67,000 (105%)	70,000 (109%)	79,000 (123%)	88,000 (138%)	89,000 (139%)	76,000 (119%)	77,000 (120%)	64,000 (100%)	66,000 (103%)	68,000 (106%)	66,000 (103%)	68,000 (106%)	
作为资源·重复利用方面的比较 (炉渣有效利用)	需要另行引进炉渣分选机，否则难以作为资源利用。	需要另行引进炉渣分选机，否则难以作为资源利用。	需要另行引进炉渣分选机，否则难以作为资源利用。	需要另行引进炉渣分选机，否则难以作为资源利用。	通过引进分选机械，可用于翻砖或覆土，但技术上仍存在问题(炉渣纯度)。	通过引进分选机械，可用于翻砖或覆土，但技术上仍存在问题(炉渣纯度)。	通过引进分选机械，可用于翻砖或覆土，但技术上仍存在问题(炉渣纯度)。	通过引进分选机械，可用于翻砖或覆土，但技术上仍存在问题(炉渣纯度)。	根据分选精度，可作为制砖、覆土等材料加以利用。	根据分选精度，可作为制砖、覆土等材料加以利用。	根据分选精度，可作为制砖、覆土等材料加以利用。	根据分选精度，可作为制砖、覆土等材料加以利用。	根据分选精度，可作为制砖、覆土等材料加以利用。	
备注														



## 7. 配备垃圾处理体系的基本方针

通过 5 和 6 节的分析，公元 2000 年时，西安市的垃圾处理体系可设想为图 2.4 的情况。

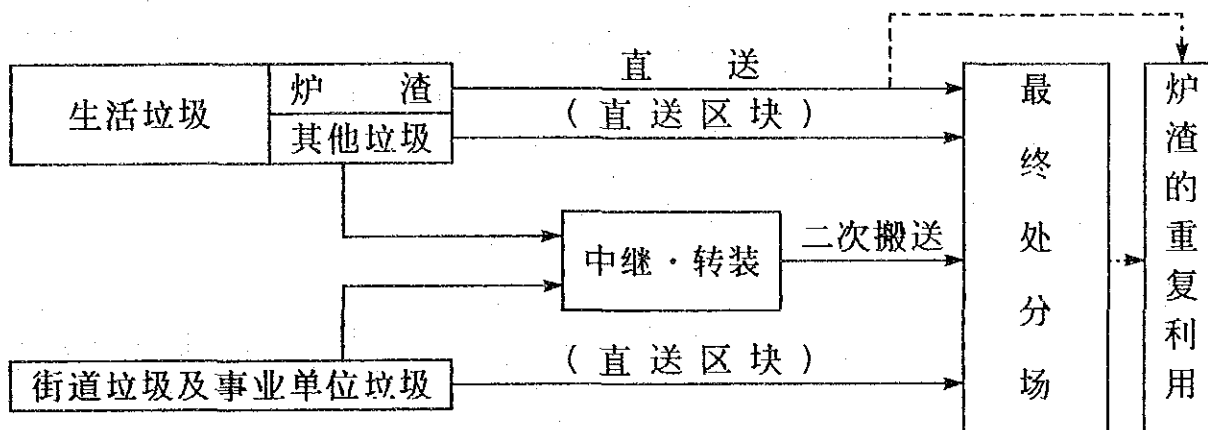


图 2.4 2000 年的垃圾处理体系

从图 2.4 可知，垃圾处理所采取的流程将是：把生活垃圾分选成炉渣和其他垃圾之后，将炉渣直送最终处分场，而其他垃圾和街道垃圾、事业单位垃圾，经过中继·转装后，运往最终处分场。

但是，从第 2 分局收集的垃圾，要全量直送最终处分场。另外，在这一流程中设施数将各设一处。

目前，西安市所实施的、炉渣作为制砖材料加以利用方面，将采用直送制砖厂或从最终处分场送往砖厂。在研讨配备这一垃圾处理体系的过程中，除在第 5 节中议论的、涉及西安市垃圾处理方向性的各项内容外，还应照顾到以下项目。

### (1) 垃圾的排出

从有效利用炉渣和合理处理垃圾这点出发，生活垃圾应采用炉渣和其他垃圾分开的方式排出。

街道垃圾、事业单位垃圾将采用混合排出方式。

### (2) 收集·搬运规划

在垃圾的收集搬运方面，要以能够全量、且迅速收集规划处理对象的垃圾为目标，来配备必要的容器和车辆。再又，为提高垃圾的收集效率，引进中继设施，采取二次搬运是必要的。中继设施配备于图 2.5 中所标示的地区。



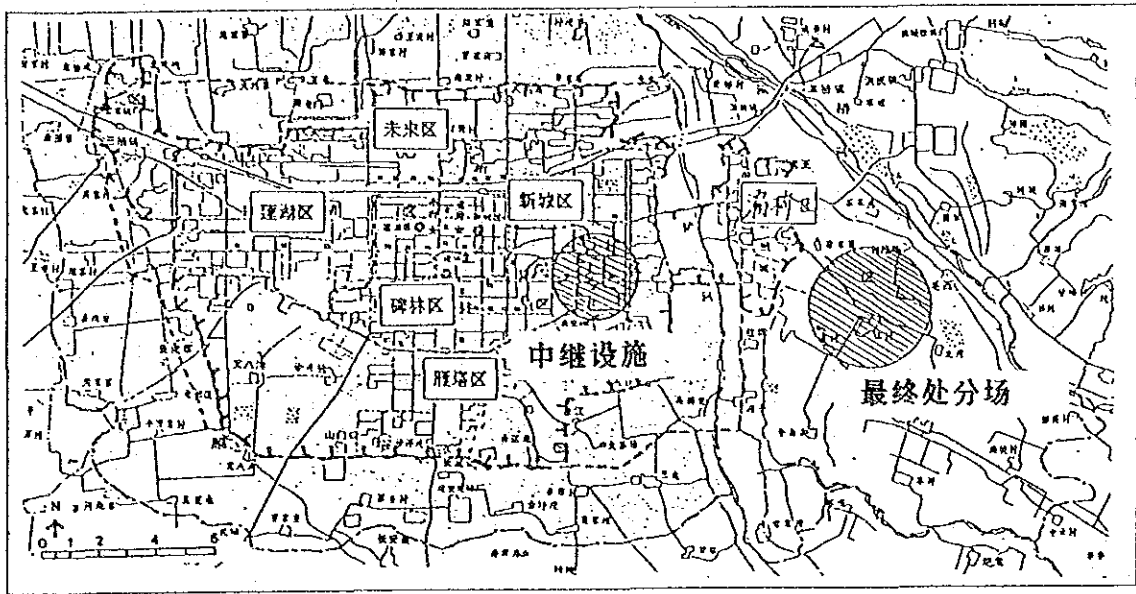


图2.5 中继设施等的布局位置

这里，作为中继搬运对象的垃圾，应当是生活垃圾中除去炉渣的那部分。而炉渣、街道垃圾和事业单位垃圾，将采用直送最终处分场的方式。预测到2000年时，中继设施的规模要达到 2,656吨/日。

### (3) 中间处理规划

预测到2000年时，西安市的垃圾质量仍会包括较高的无机物含有率，而不适宜于焚烧处理。并且，也不会产生需要列入破碎对象的大型垃圾。因此，将不设中间处理设施。

### (4) 最终处分规划

最终处分场与其他设施（中继设施、中间处理设施）不同，一旦到了填满，就不可能在同一地点进行改造。即使拥有广大国土的中国，要确保处分场还是有相当困难的。为此，应努力确保可资长期填埋的用地，并建设没有公害又能满足卫生要求的处分场。同时，要努力采取合理的管理措施以保护该地区的环境。

作为处分场地的必要规模，如把10年期间作为一个填埋的大体目标，则需要 1,200万 m<sup>3</sup>的容量（炉渣作为覆土转用的情形下）。此外，拟在前述图2.5中所示的地区和范围寻找最终处分场用地。





#### (5) 作为资源有效利用垃圾的规划

理想的垃圾处理，应是尽量将其作为资源利用，并在减少垃圾体积之后，还需将其处理成无害物质，以稳定的状态加以最终处分。

在西安市，过去就开展垃圾堆肥方式和炉渣有效利用为制砖材料的研究。其中，炉渣制砖已达到实用的水平。预计到2000年时，垃圾中的炉渣占有率，仍会有相当高的比率。因此，应继续致力于开展此项工作的研究。

此外，就其他垃圾而言，目前对它们的有效利用的可能性仍很少。因此，应尽量减少垃圾数量，以延长最终处分场的填埋年限。

为此，如果没有广大市民对于此事业的理解，就不能达到计划目标。所以应加强宣传以博取市民的广泛协助。



### 第3章 近期优先规划

#### 1. 近期优先规划的确定

本项调查把西安市2000年应谋求的垃圾处理体系目标，初步拟定：采用分选后排出·中继·最终处分的体系。而如要把现有的混合排出·收集·最终处分体系逐步改变为新的体系，最优先的工作应该说是确保最终处分场，其次是尽快普及分选后排出·分别收集体系，以及引进中继设施。

因此，最终处分场的建设将成为近期应优先实行的规划项目。

但，如果把近期优先规划的目标年度设在1995年的话，由于规划对象垃圾的种类增多和收集地区的扩大，预计垃圾收集量会有大幅度增大。

另外，要把200万对象人口引向分选后排出垃圾体系的轨道，最好采取分阶段实行，逐步扩大分选后排出的范围为宜。

除此之外，居民对于分选后排出的习惯能否顺利而长期地扎根，也会很大程度地影响（特别是垃圾的单位体积重量方面）中继方式能否顺利地发挥作用。

根据以上情形，拟以下述步骤的准备阶段，指定一些试点地区，同时实行分选后排出方式和建造中继设施典型的试点。即：

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>· 确保和建设最终处分场</li><li>· 在试点地区试行分选后排出和中继设施</li></ul> |
|--|

#### 2. 规划对象区域

##### (1) 管理型最终处分场建设规划

本事业规划的规划对象区域定为：西安市全部市区范围。

##### (2) 中继设施建设规划（试点设施规划）

本事业规划的规划对象地区定为：第1分局管辖下的莲湖区地区



### 3. 规划的目标年次

#### (1) 管理型最终处分场建设规划

与其他废弃物处理设施的概念不同，本事业规划的规划目标年次，拟以填埋结束的年份为规划目标年。

再考虑最终处分场的地理布局特点时，应在本规划中寻找一个能够进行长期填埋处分的场地，为此按照初步规划上的目标要求，将规划目标年次定为公元2000年。

#### (2) 中继设施建设规划

由于本事业规划属于试点设施，不特地设定规划目标年次，在设计中继设施的规模时，拟采用设施投产的1995年为对象年份。

### 4. 规划的基本指标

本事业规划中所用的基本指标将沿用初步规划上的数据（参照表3.1）。



表 3.1 规划的基本指标

	单位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
规划对象人口	人	1,279,783	1,291,467	1,303,151	1,314,835	1,326,519	1,932,630	1,949,504	1,966,373	1,983,252	2,000,129	2,017,300
煤气化地区人口	人	230,898	266,889	302,880	338,872	374,863	410,854	446,845	482,836	518,827	554,818	590,809
非煤气化地区人口	人	1,048,885	1,024,578	1,000,271	975,963	951,656	1,521,776	1,502,659	1,483,542	1,464,425	1,445,308	1,426,491
煤气化地区单位垃圾量	g/人·日	332.33	348.50	364.67	380.83	397.00	413.17	429.33	445.50	461.67	477.83	494.00
非煤气化地区单位垃圾量	g/人·日	877.00	890.50	904.00	917.50	931.00	944.50	958.00	971.50	985.00	998.50	1,012.00
煤气化地区垃圾量	吨/日	75.7	93.0	110.5	129.1	148.8	169.8	191.8	215.1	239.5	265.1	291.9
非煤气化地区垃圾量	吨/日	919.9	912.4	904.2	895.4	886.0	1,437.3	1,439.5	1,441.3	1,442.5	1,443.1	1,443.3
生活垃圾量	吨/日	996.6	1,005.4	1,014.7	1,024.5	1,034.8	1,607.1	1,631.3	1,656.4	1,682.0	1,708.2	1,735.2
街道垃圾量	吨/日	303.9	310.9	317.9	324.9	332.0	339.0	346.0	353.0	360.0	367.0	374.0
医院垃圾量	吨/日	8.0	8.0	8.1	8.2	8.3	8.3	8.4	8.5	8.6	8.6	8.7
菜场、商店垃圾量	吨/日	286.9	301.5	316.1	330.7	345.3	359.9	374.5	389.1	403.7	418.3	432.9
饭店、饭馆垃圾量	吨/日	513.9	540.8	567.8	594.7	621.6	648.6	675.5	702.5	729.4	756.4	783.3
填埋对象垃圾量	吨/日	2,109.3	2,166.6	2,224.6	2,283.0	2,342.0	2,982.9	3,035.7	3,109.5	3,183.7	3,258.5	3,334.1
填埋对象垃圾量	吨/年	769,894.5	790,809.0	811,979.0	833,295.0	854,830.0	1,081,458.5	1,108,030.5	1,134,967.5	1,162,050.5	1,189,352.5	1,216,946.5

	单位	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
规划对象人口	人	2,033,874	2,050,748	2,067,622	2,084,496	2,101,370	2,118,244	2,135,118	2,151,992	2,168,866	2,185,740
煤气化地区人口	人	626,801	662,792	698,783	734,774	770,765	806,756	842,747	878,738	914,730	950,721
非煤气化地区人口	人	1,407,073	1,387,956	1,368,839	1,349,722	1,330,605	1,311,488	1,292,371	1,273,254	1,254,136	1,235,019
煤气化地区单位垃圾量	g/人·日	510.17	526.33	542.50	558.67	574.83	591.00	607.17	623.33	639.50	655.67
非煤气化地区单位垃圾量	g/人·日	1,025.50	1,039.00	1,052.50	1,066.00	1,079.50	1,093.00	1,106.50	1,120.00	1,133.50	1,147.00
煤气化地区垃圾量	吨/日	319.8	348.8	379.1	410.5	443.1	476.8	511.7	547.7	585.0	623.4
非煤气化地区垃圾量	吨/日	1,443.0	1,422.1	1,440.7	1,438.8	1,436.4	1,433.5	1,430.0	1,426.0	1,421.6	1,416.6
生活垃圾量	吨/日	1,762.8	1,790.9	1,819.8	1,849.3	1,879.5	1,910.3	1,941.7	1,973.7	2,006.6	2,040.0
街道垃圾量	吨/日	381.0	388.0	395.0	402.0	409.0	416.0	423.1	430.1	437.1	444.1
医院垃圾量	吨/日	8.8	8.9	8.9	9.0	9.1	9.2	9.2	9.3	9.4	9.5
菜场、商店垃圾量	吨/日	447.5	462.1	476.7	491.3	505.9	520.5	535.1	549.7	564.3	578.9
饭店、饭馆垃圾量	吨/日	810.2	837.2	864.1	891.1	918.0	945.0	971.9	998.8	1,025.8	1,052.7
填埋对象垃圾量	吨/日	3,410.3	3,487.1	3,564.5	3,642.7	3,721.5	3,801.0	3,881.0	3,961.6	4,043.2	4,125.2
填埋对象垃圾量	吨/年	1,244,759.5	1,272,791.5	1,301,042.5	1,329,535.5	1,358,347.5	1,387,365.0	1,416,565.0	1,445,984.0	1,475,768.0	1,505,698.0





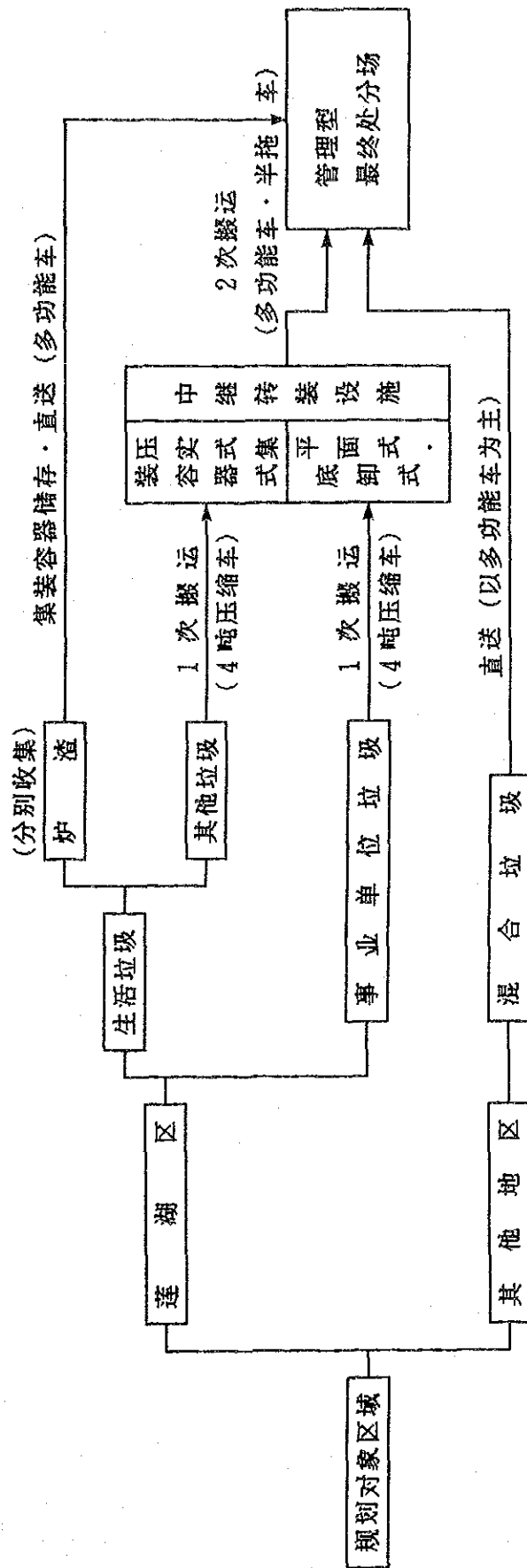


图 2.6 废弃物处理流程图



## 5. 主要设施

### 5.1 中继设施

#### 1. 目的和概要

已经建立了有价值物资回收体系的西安市，在其基本规划中制定了包括如下内容的2000年垃圾处理方面的措施。

- (1) 要提前确保，充分考虑到环境保护的填埋处分设施。
- (2) 要在西安市的全部市区实现垃圾收集。
- (3) 要实行（炉渣和其他垃圾的）分别收集。
- (4) 要在合适地点配备中继设施。
- (5) 要在(1)~(4)的基础上，建立以填埋为主体的垃圾处理体系。

本次规划与上述西安市措施中的“实行分别收集”、“在合适地点配备中继设施”的要求密切相关，也是旨在谋求这一些措施的实现而开展——以试点地区为对象的中继设施建设规划。

换句话说，本次规划的主要目的在于：

- ① 掌握垃圾分别收集的效果；
- ② 掌握垃圾搬运效率，

旨在通过实践来验证“垃圾中继系统”在技术上的可行性。

#### 2. 垃圾中继的试点地区

莲 湖 区

#### 3. 规划设施的规模

##### 1) 设施规模计算的对象年份

由于属通过试点验证为目的的设施，拟把预计投产的1995年定为设施规模计算的对象年份。



## 2) 规划收集人口

莲湖区的垃圾收集人口	475,343 人 (1995年)
(构成)	
煤气化地区人口	97,336 人
非煤气化地区人口	378,007 人

## 3) 规划对象垃圾量

(1) 生活垃圾 (各地区人口 $\times$ 人 $\cdot$ 日平均排出量) : 家庭垃圾 - 炉渣及其他)

(a) 人 $\cdot$ 日平均排出量

煤气化地区 : 413 g / 人 $\cdot$ 日 (其中、炉渣 56 g / 人 $\cdot$ 日)

非煤气化地区: 946 g / 人 $\cdot$ 日 (其中、炉渣 647 g / 人 $\cdot$ 日)

(b) 生活垃圾量

煤气化地区 : 97,336 人 $\times$ 357g / 人 $\cdot$ 日 $\times 10^{-6}$ 吨/g = 34.7 吨/日

非煤气化地区: 378,007 人 $\times$ 299g / 人 $\cdot$ 日 $\times 10^{-6}$ 吨/g = 113.0 吨/日

---

计 147.7 吨/日

(2) 街道垃圾 (全地区排出量 $\times$ 面积比例) : 街道 $\cdot$ 绿地 $\cdot$ 行道树垃圾  
 $339.0$ 吨/日 $\times (40.21\text{km}^2 / 172.0\text{km}^2) = 79.3$  吨/日

(3) 医院垃圾 (全地区排出量 $\times$ 人口比例) : 病人的生活垃圾  
 $8.3$ 吨/日 $\times (475,343 / 1,932,630) = 2.0$  吨/日

(4) 商店 $\cdot$ 菜场垃圾 (全地区排出量 $\times$ 人口比例) : 所谓的事业单位垃圾  
 $359.9$ 吨/日 $\times (475,343 / 1,932,630) = 88.5$  吨/日

(5) 饭店 $\cdot$ 饭馆垃圾: 游览旅客的住宿 $\cdot$ 饮食带来的垃圾  
 $648.6$ 吨/日 $\times (475,343 / 1,932,630) = 159.5$ 吨/日

## 4) 各类垃圾的表观比重

对于每一类垃圾分别设定如下表观比重:



生活垃圾〔炉渣以外〕（包括医院垃圾）： 0.20 吨/m<sup>3</sup>  
街道垃圾： 0.45 吨/m<sup>3</sup>  
商店·菜场垃圾（包括饭店·饭馆垃圾）： 0.35 吨/m<sup>3</sup>

#### 5) 规划月间最大变动系数

根据资料，炉渣之外生活垃圾的规划月间最大变动系数定为：1.66。  
对于其他垃圾忽略其月间变动。

#### 6) 设施的运行体制

运用压实式集装箱方式的中继设备设为年间开工 330日，而采用平面转装方式的中继设备者，原则上为每天开工。

#### 7) 规划设施规模

按照 3) ~ 6) 的设定条件，拟确定如下规划设施的规模。

##### (a) 运用压实式集装箱方式的中继设备

- 接纳的对象垃圾：莲湖区的生活垃圾中炉渣以外的垃圾
- 规划垃圾量：147.7 吨/日
- 规划设施规模：147.7 ÷ (330/365) = 160吨/日〔800m<sup>3</sup>/日〕

※另外，对于月间变动所产生的部分，拟采用集装箱堆场中的集装箱储存方式进行调整。

##### (b) 运用平面转装方式的中继设备

- 接纳的对象垃圾：莲湖区事业单位垃圾（包括：街道垃圾、医院垃圾）
- 规划垃圾量：329.3 吨/日  
(79.3 + 2.0 + 88.5 + 159.5 = 329.3吨/日)
- 规划设施规模：360吨/日〔940m<sup>3</sup>/日〕  
(规划垃圾量再加上10%余量)

#### 4. 中继设施地理布局的概要

- 1) 用地面积：约 30,000 m<sup>2</sup>
- 2) 平面布置：如图 3.1 所示
- 3) 至新填埋处分设施的搬运距离：约 10 km





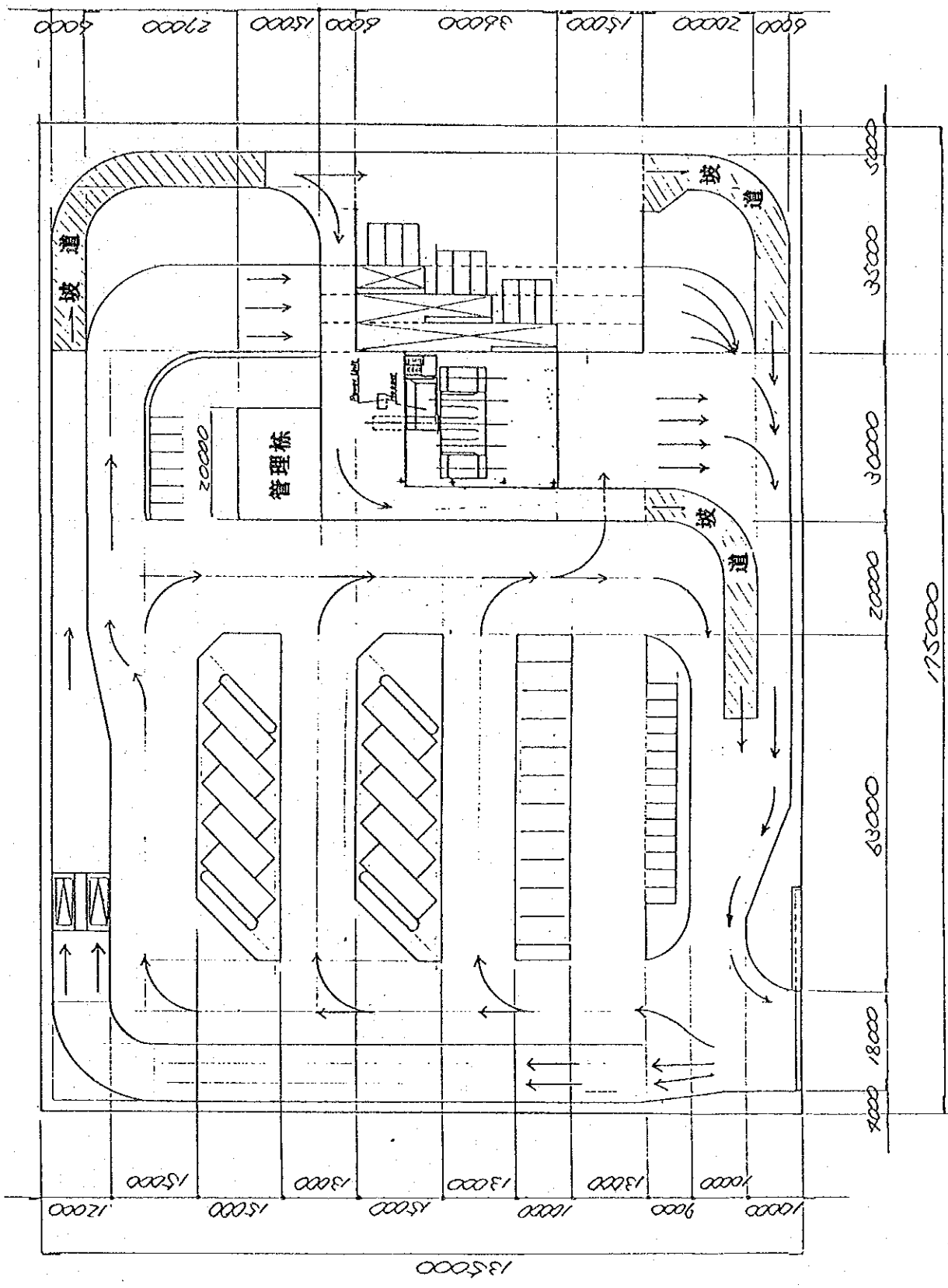


图 3.1 中继设施总体布置图 (方案)



## 5.2 最终处分场

本规划的目的在于研讨：旨在尽早确保充分考虑到环境保护因素、又能适应1995年为止规划填埋处分量最终处分场设施。

最终处分场的概要如下：

- 1) 型 式 : 稳定型及管理型并用
- 2) 地 形 : 陆上填埋
- 3) 填 埋 结 构 : 亚好气性填埋
- 4) 填 埋 方 式 : 夹层法
- 5) 规划总填埋处分量 : 约 1,936,000m<sup>3</sup>
- 6) 填 埋 期 间 : 1994~1995年
- 7) 渗透水处理方法 : 利用自然蒸发扩散
- 8) 储 存 构 造 物 : 堆土筑堤形式

### 规划布局位置

拟设在：离西安市中心，东边约18km的江村地区（参照图3.2）

### 地 形

台形地形。在台地端部存在着多数侵蚀谷。

### 地质和土质

台地部分以第4系、洪积层的风成沉积层为主。侵蚀谷底部分由第4系、冲积层构成。土质为：以粉土为主体的，均质黄土。



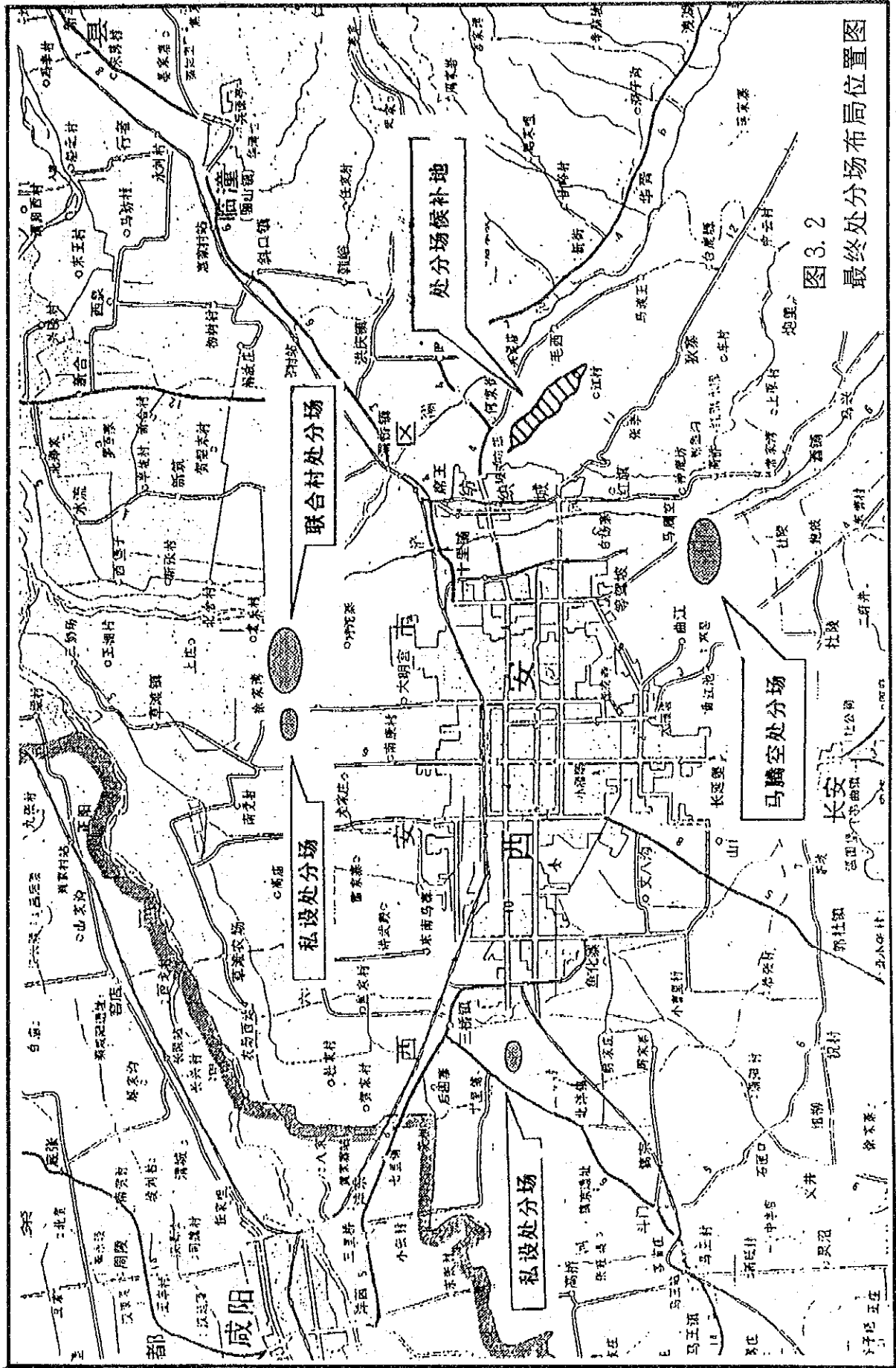


图 3.2 最终处分场布局位置图



图3.3 规划平面图

S=1: 5,000

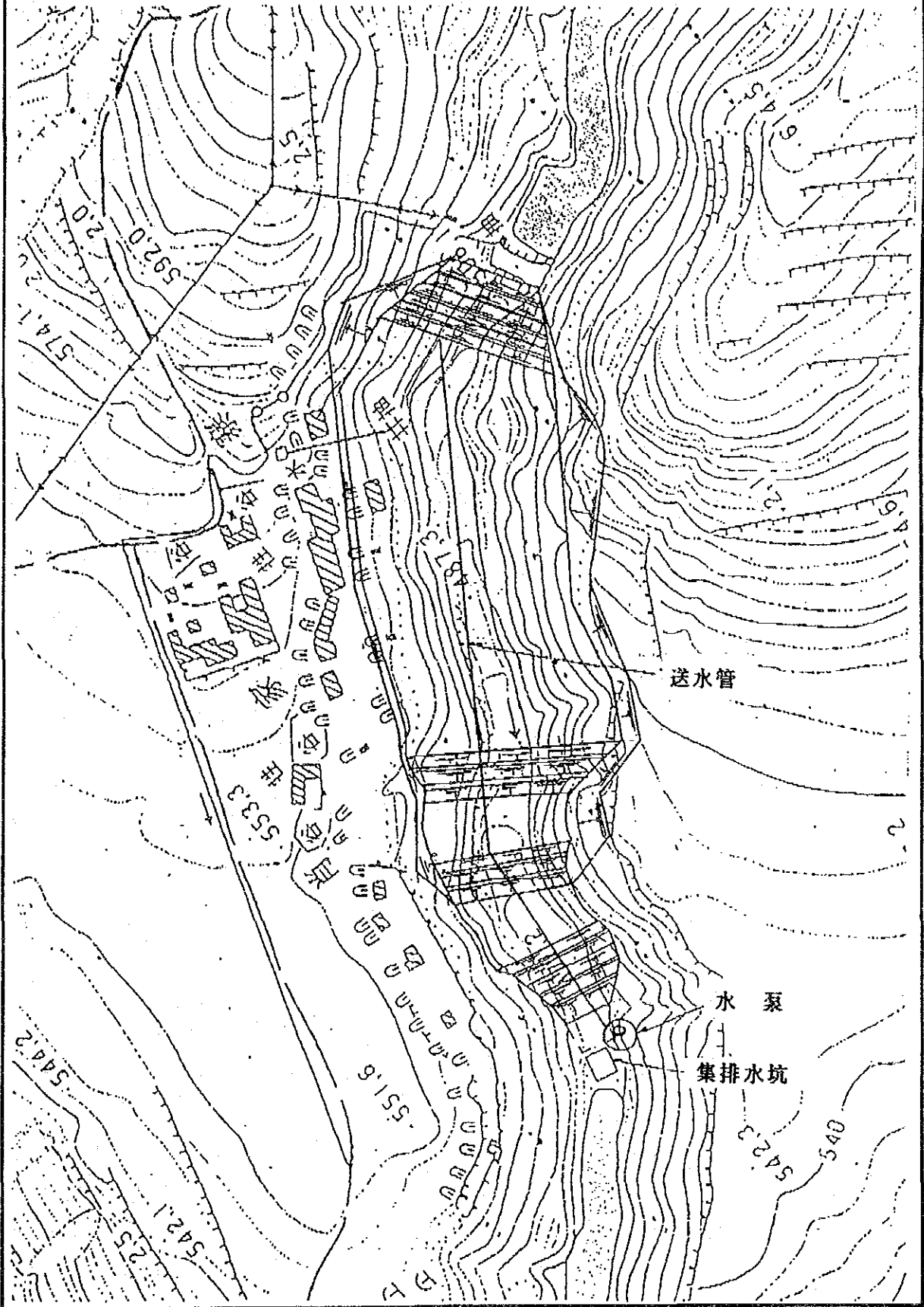
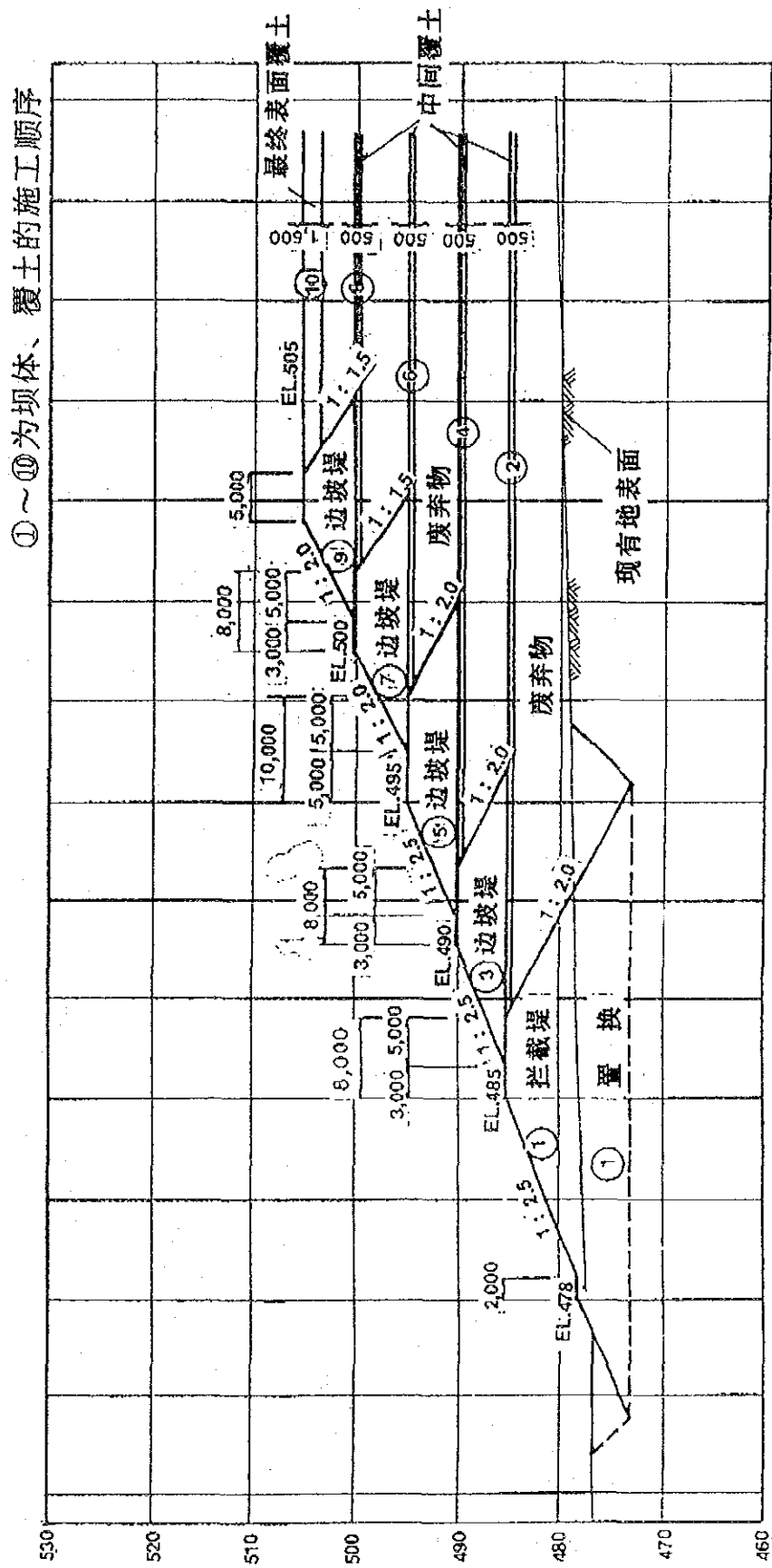






图 3.4 下游部储存用拦截坝堤、堆土边坡堤概要图

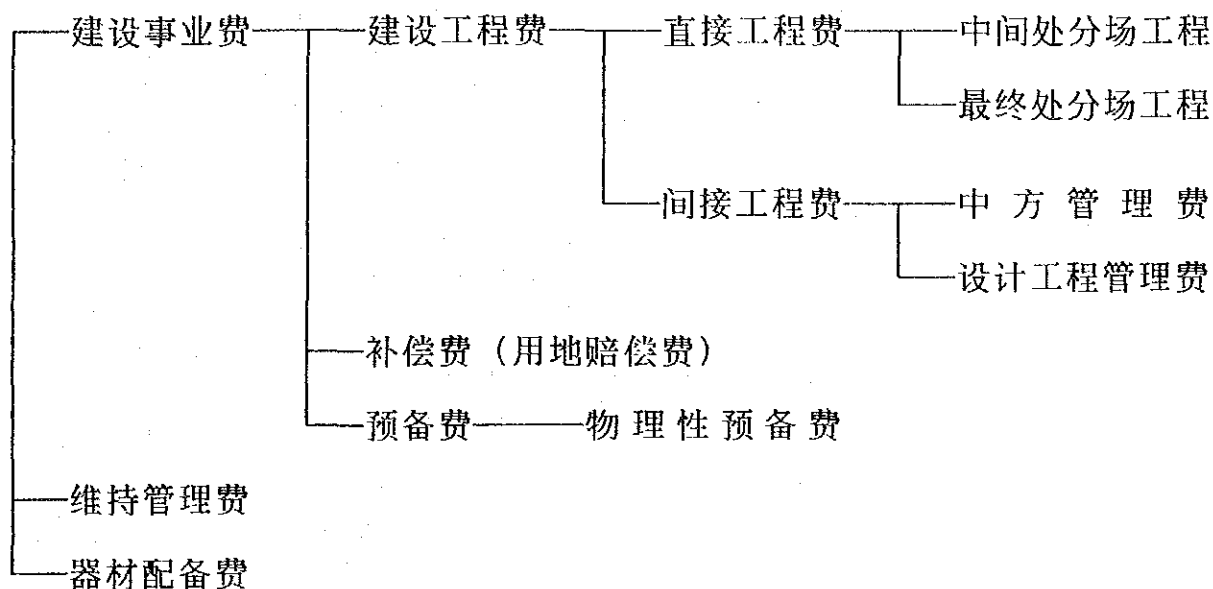
S = 1 / 50





## 6. 事业费

事业费按下列科目分类，并进行概算。



### 基本条件

在编制概算时，沿用以下条件：

- ① 单价：沿用1989年底的价格。
- ② 换算汇率为：1美元 = 150日元 = 5元人民币  
1元人民币 = 30日元



表3.2 建设事业费汇总表

项 目	整 个 规 划			近 期 优 先 规 划		
	中继设备 及 器材配备	最 终 处 分 场	合 计	中继设备 及 器材配备	最 终 处 分 场	合 计
1 直接工程费	36,269.4	20,231.9	56,501.3	9,999.6	6,566.8	16,566.4
2 间接工程费	5,440.4	3,034.8	8,475.2	1,499.9	985.0	2,484.9
中方管理费	2,538.9	1,416.2	3,955.1	700.0	459.7	1,159.7
设计工程管理费	2,901.6	1,618.6	4,520.2	800.0	525.3	1,325.3
3 补 偿 费	114.8	1,415.5	1,530.3	59.1	397.5	456.6
4 预 备 费	3,626.9	2,023.2	5,650.1	1,000.0	656.7	1,656.7
物理性预备费	3,626.9	2,023.2	5,650.1	1,000.0	656.7	1,656.7
价格因素预备费	—	—	—	—	—	—
合 计	45,451.5	26,705.4	72,156.9	12,558.6	8,606.0	21,164.6

(注)：除上述建设费之外，还应另行列入器材配备费。



## 7. 事业的评价

### 1 经济评价

#### 1.1 评价的前提条件

按下述前提条件下，对于近期优先规划进行经济评价。

- (1) 工程费用及其效益，全部沿用1989年底的价格水平。
- (2) 在计算土地以外的经济费用时，从财务费用扣去——由税金和补助金构成的移转费用而得。
- (3) 计算土地的经济费用时，取用：比较现实且生产性较高的用地替代利用设想方案能够得到的纯效益估算值。
- (4) 事业的经济效益当做，与次善的替代事业费用相等。

#### 1.2 经济费用的计算

##### 1) 投资费用

近期优先事业中使用的最终处分场等用地的经济费用，按资本的替代机会成本 ( Opportunity Cost of Capital ) 的方式进行计算。替代土地利用形态按西安市及其周围的土地利用现况，假定为“小麦田”。从此可得：近期优先事业的土地经济费用为每公顷 16,000 元人民币。

土地以外的经济费用，从财政费用扣去移转费用而得。标准变换系数沿用 0.9，以此乘上财务费用，则可计算经济费用。另外，对于设施·器材设备，还考虑了折旧剩余价值。从此，1991~1995年的、包括土地在内的总经济费用可得 3,934.8 万元人民币。

##### 2) 维持·管理费用

与投资费用一样，根据财务费用计算维持·管理费。1995年的维持·管理费为 1,210.7万人民币。

##### 3) 每一年度的经济费用

表 7.1 所示为：近期优先事业的每一年度经济费用。





### 1.3 经济效益

原来，废弃物处理事业的经济效益应包括：通过卫生环境的改善所带来的发病率下降、医疗费减低以及劳动生产率的提高等内容，但在现实上，要用具体数值表达这一些效益尚有困难。因此，按照替代机会成本效益的方式，把次善的处理事业费用作为经济效益。

如果把近期优先事业中最终处分场的替代处分场，假定放在下图所示灞河与渭河的汇流点，这时，即使替代最终处分场的建设费用，视为与所选择最终处分场的建设费用相等。但由于至收集对象地区的平均搬运距离将成为约 1.9 倍，则有关搬运垃圾的维持·管理费要比所选择的最终处分场增大。表 7.2 所示为近期优先规划中将发生的每一年度经济效益。

### 1.4 评价

根据随着事业实施将产生的经济费用和经济效益，计算了经济上的内部收益率 (E I R R)。按 1991 年~95 年的资金流动情形，可得出：近期优先规划的 E I R R 为 25.2% (参见表 7.3)。此外，运用中国的资本机会成本，打 12% 折扣之后，可得效益-费用 (B/C) 比值为 1.06。从此可以判断：能够得出上述计算结果的本项事业显然在经济上是妥当的。

## 2. 财务分析

### 2.1 财务费用

正如在第 4 章所述，1991 年~1995 年期间的近期优先规划的必要投资额为 8,965.8 万人民币，而近期优先规划期间最后年度、即 1995 年时的维持·管理费用为 1,391.1 万人民币。同一期间中的财务费用在表 7.4 中以资金流动值表示。近年虽然有物价上升的报告，但由于只有几年的期间，尚难预测今后上升的倾向。因而分析中不考虑通货膨胀 (价格因素预备费) 的因素，而沿用 1989 年底的价格进行表示。

### 2.2 收入

随着事业的实施，本项目实行、经营主体的西安市环境局应得收入可指望以下项目：



- |                 |          |
|-----------------|----------|
| (1) 财务补助        | 9 元人民币/吨 |
| (2) 事业单位垃圾收集的收费 | 10元人民币/吨 |

据1988年的实际情形，西安市以扶助为目的，对于每吨收集垃圾发给9元人民币补助金于环保局。估计今后仍会继续发给同一金额的补助。至于事业单位垃圾，目前在部分地区采取收费收集（10元/吨）。这一次概算中，假设今后对于事业单位垃圾会全部采用收费收集方式进行概算，从此，在1995年时，可指望得到：财政补助金 973.3万元和事业单位垃圾收集费 371.1万元人民币，共计 1,344.4万人民币的收入。

## 2.3 财政收支和资金筹措

### (1) 财政收支

表 7.5 所示为1991~95年期间，每一年度的财政收支情形。从此表可知：就单年度收支而言，在最终处分场投产的1994年、1995年时，仍为赤字，而这一期间的累计赤字将达 8,233.7 万元人民币。

### (2) 资金筹措

在筹措必要资金和填补赤字方面，可以考虑采取以下措施。

- I) 增大现行的财政补助额；
- II) 提价事业单位垃圾处理收费标准；
- III) 扩大收费收集对象范围（对生活垃圾而言）。

上述措施中、从受益人负担原则来看，III) 是较为理想的，但考虑到支付意志或支付能力问题，则不一定是切合实际的方案。就II) 而言，目前采取自己处理方式的事业单位所需的成本约为12元/吨左右，因此还有一些提价的可能性。

从西安市所拥有的历史性遗产来看，目前包括外国旅行客人在内的、访问西安市的游览客数还是偏少的。今后，向2000年过渡的期间里，可指望游览旅客的大幅度增加。在此情形下，通过配备和整顿垃圾处理的体制，以改善西安市的环境卫生和景观，防止产生恶臭是必不可少的条件。如果再考虑，游览旅客的增大及由此而带来的游览产业和有关产业的发展对于税收增大的影响，可以认为：政府部门增大垃圾处理事业财政补助额事宜，是完全有足够的正当理由的。



### (3) 有关收费率提价的敏感度分析

在实行近期优先规划时的单位垃圾处理量的处理费用将为：

- 维持·管理费 11.8元/吨
- 总费用（投资费用+维持·管理费） 35.7元/吨

可知，目前实行的事业单位垃圾收集服务收费率（10元/吨），不但不能抵补维持·管理费，还只达总费用的1/3以下的水平。所以，如果今后能够对于事业单位的垃圾收集采取——受益者负担、即加强成本回收的措施，则可相当大地缓和西安市的财政。根据这一设想，如果把事业单位的垃圾收集费率提价2倍或3倍，1991~95年的总财政补助金额将为：

收集费率（元/吨）	总补助金额（万元）
10	8,233.7
20	6,840.2
30	5,446.8

即、补助金额要比10元/吨收费率时分别减少83%（20元/吨时）、或51%（30元/吨时）。



表7.1 每一年的经济费用

(单位: 千元人民币)

年	收集搬运器材		中继设施及有关器材		最终处分设施**		合计
	投资费用*	维持管理费	投资费用*	维持管理费	投资费用*	维持管理费	
	小计	小计	小计	小计	小计	小计	
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	154.5	0.0	154.5
1992	21737.9	7859.0	29596.9	0.0	5265.2	1181.0	6446.2
1993	0.0	8049.0	8049.0	165.1	7694.1	1212.0	8906.1
1994	0.0	8239.4	8239.4	504.6	22.8	1312.9	1335.7
1995	3532.9	9967.1	13500.0	248.0	636.8	1503.3	1526.1

\* 已扣除折旧剩余价值部分 (容器5年、车辆10年、中继设施15年)

\*\* 已计入: 有关现有处分场在1992、93年的建设费用负担和维持管理费。

表7.2 经济效益的计算

年	1) 费用 (千元)	2) 处分量 (吨/年)	3)* (千元)	4)** (吨/年)	5) 3)/4) (元/年)	6) 效益 (千元)
1991	155					0
1992	37373	811979	75310	3007219	25.0	20335
1993	18485	833295				20868
1994	11480	854830				21408
1995	17011	1081459				27083

\* 系每一年度费用在1992年初时的现有价值的总和

\*\* 系每一年度垃圾处理量打12%折扣之后, 于1992年初时的总和

表7.3 经济费用及效益

年	1) 费用 (千元)	2) 效益 (千元)	3) 2)-1) (千元)	4) EIRR (%)
1991	155	0	-155	
1992	36043	20335	-15709	
1993	17120	20868	3748	
1994	10080	21408	11328	
1995	15911	27083	11172	25.2





表 7.4 每一年的投资及管理费 (财务/1989年底价格)

(单位: 千元)

年	收集搬运器材			中继设施及有关器材			最终处分设施			计		
	建设及设备	维持管理费	小计	建设及设备	维持管理费	小计	建设及设备	维持管理费	小计	建设及设备	维持管理费	合计
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	572.5	0.0	572.5	572.5	0.0	572.5
1992	25424.5	8887.0	34311.5	0.0	0.0	0.0	2642.1	0.0	2642.1	28066.6	8887.0	36953.6
1993	0.0	9102.4	9102.4	3767.5	0.0	3767.5	5391.4	0.0	5391.4	9158.9	9102.4	18261.3
1994	0.0	9317.9	9317.9	8790.9	0.0	8790.9	0.0	1535.6	1535.6	8790.9	10853.5	19644.4
1995	36456.0	11408.2	47864.2	2706.0	744.2	3450.2	0.0	1758.2	1758.2	39162.0	13910.6	53072.6



表 7.5 财 政 收 支 表 (1989年底价格)

(单位: 千元人民币)

	1991	1992	1993	1994	1995	
<b>收入</b>						
1) 财政补助						
垃圾排出量 (吨/年)	-	811979	833295	854830	1081459	
每吨费用 (元)	9	9	9	9	9	
计 (千元)	0	7308	7500	7693	9733	
2) 收费收集						
收集量 (吨/年)	-	325580	340764	355948	371132	
每吨收费 (元)	-	10	10	10	10	
计 (千元)	-	3256	3408	3559	3711	
合计 (1) + 2)	0	10564	10907	11253	13444	
<b>支出</b>						
项目费用 (千元)						
投资费用	573	28067	9159	8791	39162	
维持管理费	0	8887	9102	10854	13911	
计	573	36954	18261	19644	53073	
收支 (千元)	-573	-26390	-7354	-8391	-39629	计
						-82337



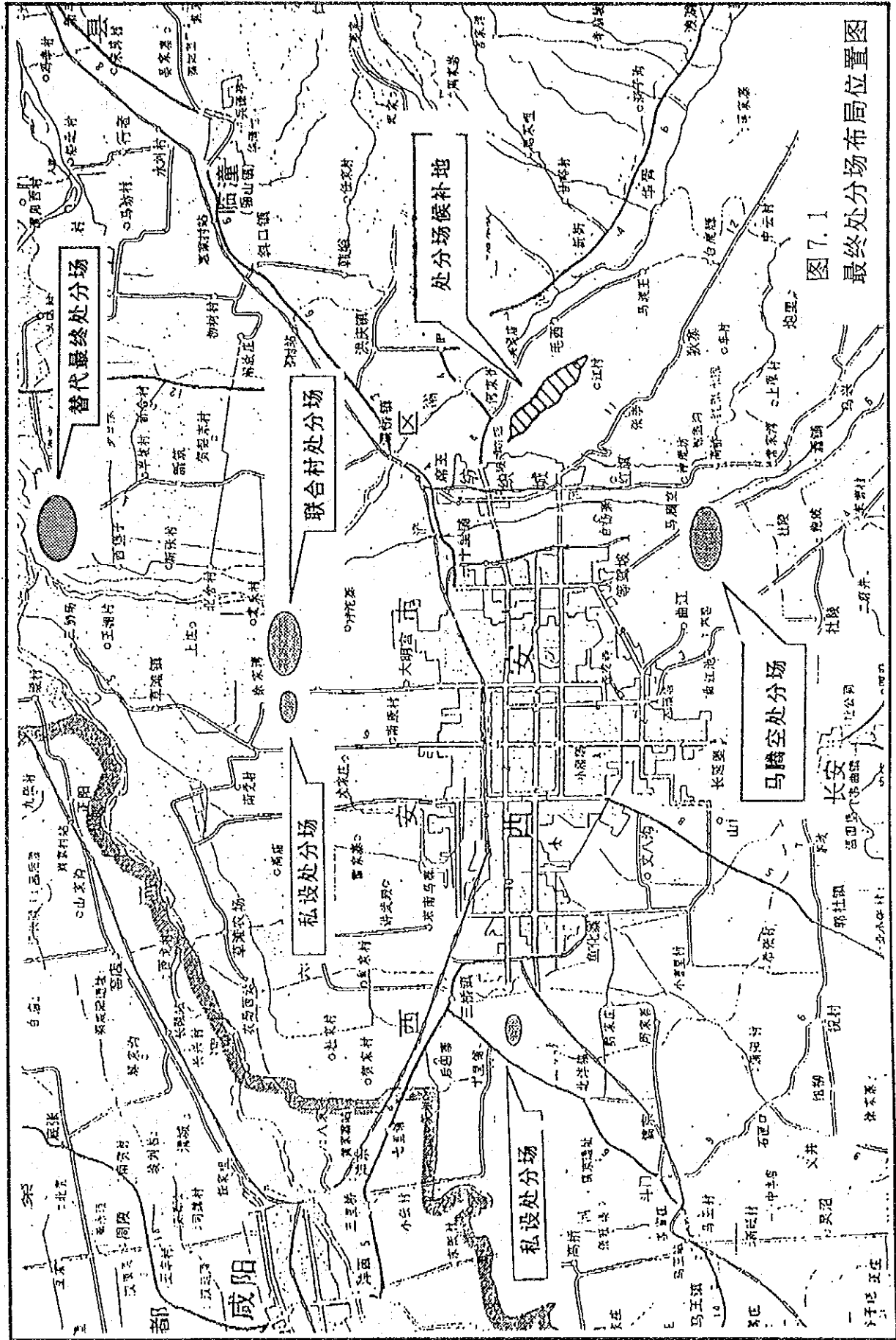


图 7.1  
最终处分场布局位置图



### 8. 项目进度表

项 目	公 元	
	1990	1995
筹措收集·搬运器材		
现有收集地区用器材	■	
在全区收集体制下, 莲湖区所用器材 (以1999年以前为对象)		■
在全区收集体制下, 莲湖区以外地区所用器材 (以1999年以前为对象)		■
配备全区收集体制下所用的器材 (需在2000年以前配齐)		
建设中继设施及筹措中继器材		
建设 (以莲湖区为对象)		■
(以全区为对象)		
筹措莲湖区用中继车辆及容器		■
筹措全区用中继车辆及容器		
建设最终处分场		
近期优先规划		
准备工程		■
进场道路工程		■
土方工程		■
地下水排水工程		■
截水工程		■
渗透水集排水工程		■
雨水排水工程		■
植被工程		■
垃圾搬运道路工程		■
储存构造物		■











JICA

LIB