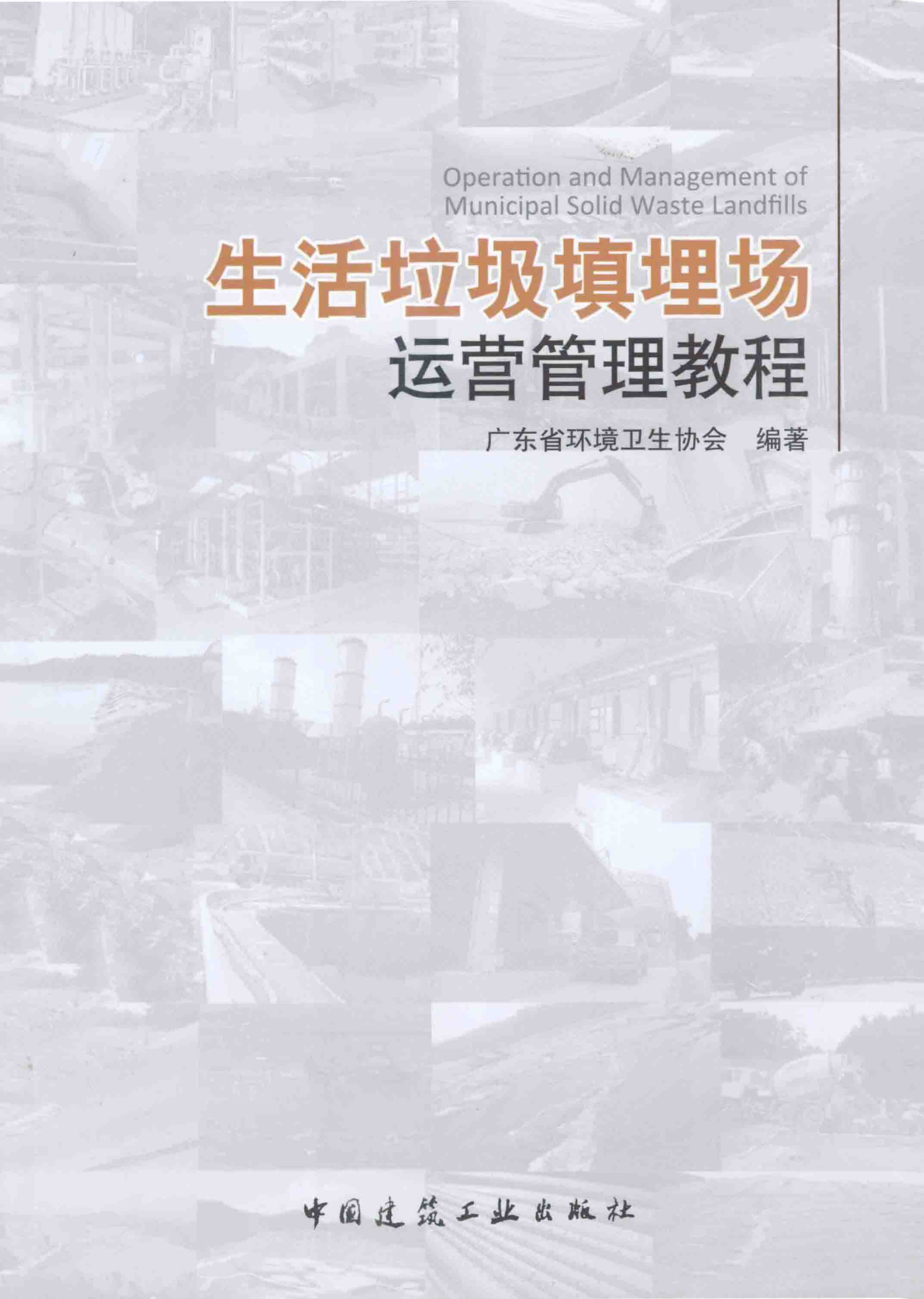




Operation and Management of
Municipal Solid Waste Landfills

生活垃圾填埋场 运营管理教程

广东省环境卫生协会 编著

中国建筑工业出版社

生活垃圾填埋场运营管理教程

Operation and Management of Municipal Solid Waste Landfills

广东省环境卫生协会 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

生活垃圾填埋场运营管理教程 / 广东省环境卫生协会编
著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 5
ISBN 978-7-112-16753-1

I. ①生… II. ①广… III. ①垃圾处理—卫生填埋—运
营管理—教材 IV. ①X705

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第074297号

本教程力图通过总结国内一些高水平运营填埋场的实践经验, 详细介绍填埋场从投入使用到生命周期结束的运营工作流程和全过程管理的重要环节, 以及近年来填埋场应用的一些新技术、新工艺、新材料和新设备。本教程共分12章, 按照填埋场工作流程排序, 从作业规范到成本管理, 从污染控制到风险防范, 从信息管理到运行评价等, 较系统地论述各项工作的要点, 提出了一些新观点。本教程附录还对与本教程相关的国家与行业标准和技术规范进行了解读, 以帮助读者加深理解。

本教程旨在提高填埋场运营管理人员的业务水平和管理能力, 可作为填埋场运营管理人员培训教材, 也适合从事生活垃圾填埋场工程设计、项目建设、固体废物研究的工程技术人员和环境工程及相关专业院校师生参阅, 同时也可供环卫及相关环境保护管理工作的工程技术人员参考。

责任编辑: 田启铭 李玲洁

书籍设计: 京点制版

责任校对: 张颖 党蕾



生活垃圾填埋场运营管理教程

广东省环境卫生协会 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京京点图文设计有限公司制版
北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 $\frac{1}{4}$ 字数: 350 千字
2014年5月第一版 2014年5月第一次印刷
定价: 68.00 元

ISBN 978-7-112-16753-1
(25545)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主 编：陈善坤

主 审：陈朱蕾 陶 华

副 主 编：（排名不分先后）

郑曼英 潘伟斌 黄中林 沈建兵 杨一清 陈伟雄

参编人员：（排名不分先后）

张彦敏 孟 了 李智勤 朱 灶 王松岩 陈 露
陈 华 卢圣良 陈吉林 渠金虎 杨光兴 谢永生
伍琳瑛 刘瑞雯 李 捷 沈玉东 王彩虹 陈泽森
李晓春 詹淑威 王照宣 吴 俭 古珂丽

前 言

卫生填埋因其技术成熟、投资运营费用相对较低,已成为许多城镇生活垃圾处置的首选模式。随着各地一座座按照无害化标准建设的垃圾填埋场的落成和投入使用,对于填埋场运营质量和环境保护的要求在不断提高,由此对填埋场运营者也提出了更高的要求。

本教程力图通过总结国内一些高水平运营填埋场的实践经验,详细介绍填埋场从投入使用到生命周期结束的运营工作流程和全过程管理的重要环节,以及近年来填埋场应用的一些新技术、新工艺、新材料和新设备。本教程共分 12 章,按照填埋场工作流程排序,从作业规范到成本管理、从污染控制到风险防范、从信息管理到运行评价等,较系统地论述各项工作的要点,提出了一些新观点。本教程附录还对与本教程相关的国家与行业标准和技术规范进行解读,以求帮助读者加深理解。

本教程旨在提高填埋场运营管理人员的业务水平和管理能力,可作为填埋场运营管理人员培训教材,也适用于从事生活垃圾填埋场工程设计、项目建设、固体废物研究的工程技术人员和环境工程及相关专业院校师生参阅,同时也可供环卫及相关环境保护管理工作的工程技术人员参考。

本教程由广东省环境卫生协会组织编写,由广东省环境卫生协会、华南理工大学环境与能源学院、深圳市下坪固体废弃物填埋场、广东省环境保护工程设计研究院、广州环保投资有限公司、广东省建筑设计研究院等单位中长期从事垃圾填埋研究、设计、建设、运营管理且富有实际工作经验的专家、学者共同编写,由陈朱蕾、陶华同志主审。在此一并表示感谢。

由于编者水平和经验有限,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 生活垃圾填埋场运营管理概述	1
1.1 生活垃圾填埋场工艺流程	1
1.2 生活垃圾填埋场设施	2
1.3 填埋场建设程序	3
1.4 填埋场运营管理	8
1.5 填埋场填埋建设运营技术	14
1.6 填埋场运营经理的任务和责任	16
1.7 运营管理要点	17
思考题	18
参考文献	18
第 2 章 填埋作业技术	19
2.1 垃圾进场管理	19
2.2 作业机械	20
2.3 作业方式	26
2.4 雨污分流	28
2.5 臭气控制	29
2.6 中期封场	31
思考题	33
参考资料	33
第 3 章 填埋作业过程管理	34
3.1 填埋场投入运营前准备	34
3.2 填埋作业进度计划	35
3.3 作业进度计算	39
3.4 作业规划图的绘制	42
3.5 填埋现场数据管理	47
3.6 进度计划实施中的监测与调整	49

思考题	51
参考文献	51
第 4 章 渗沥液的收集和处理	52
4.1 渗沥液成分和特性	52
4.2 渗沥液产生和控制	55
4.3 渗沥液产生量计算方法	57
4.4 渗沥液收集	59
4.5 渗沥液处理技术	61
4.6 渗沥液处理技术的选择	71
4.7 渗沥液处理管理要点	74
思考题	75
参考资料	76
第 5 章 填埋气体收集及处理	77
5.1 填埋气体组成与特性	77
5.2 填埋气体产生量的预测	79
5.3 填埋气体的迁移	84
5.4 填埋气体收集系统	86
5.5 填埋气体的净化和利用	95
5.6 填埋气体处理的管理要点	102
思考题	111
参考资料	111
第 6 章 填埋场的维护	112
6.1 填埋机械设备维护	112
6.2 基础设施的维护	114
思考题	126
参考文献	126
第 7 章 填埋场封场	127
7.1 填埋场封场技术	127
7.2 封场后的管理内容和形式	134
7.3 封场后的生态恢复	135
思考题	137

参考文献	137
第 8 章 填埋场职业健康安全与环境管理	138
8.1 职业健康安全与环境管理概述	138
8.2 职业健康安全管理	139
8.3 环境管理	141
8.4 填埋场环境监测与检测	144
思考题	151
参考文献	151
第 9 章 填埋场运营成本控制	152
9.1 运营成本控制概述	152
9.2 运营成本的构成与核算	154
9.3 运营成本控制的内容、方法、措施	157
思考题	161
参考文献	161
第 10 章 填埋场运营风险管理	162
10.1 风险管理概述	162
10.2 填埋场运营风险识别	165
10.3 填埋场运营风险防范措施	168
10.4 应急预案	177
思考题	179
参考文献	179
第 11 章 填埋场信息管理	180
11.1 概述	180
11.2 填埋场内部信息管理	180
11.3 全国城镇生活垃圾处理管理信息系统	184
11.4 广东省城乡生活垃圾管理信息系统	192
思考题	195
参考文献	195
第 12 章 运营管理评价	196
12.1 目的和意义	196
12.2 考核评价方法	196

12.3 考核评价内容和细则	196
思考题	201
附录 A 填埋场建设、运营相关标准和技术规范	202
A.1 生活垃圾填埋场规划	203
A.2 生活垃圾填埋场建设规范	208
A.3 生活垃圾填埋场运营规范	211
A.4 生活垃圾填埋场渗沥液处理工程技术规范	215
A.5 生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范	219
A.6 生活垃圾卫生填埋场封场技术规程	225
A.7 生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求	231

第 1 章 生活垃圾填埋场运营管理概述

本章结合生活垃圾卫生填埋场工艺流程和设施，介绍了填埋场建设、运营管理的程序、主要内容和管理要点，以及填埋场运营经理的任务和责任。

本章重点是填埋场运营管理的内容与要点、填埋场运营经理的任务和责任。

1.1 生活垃圾填埋场工艺流程

在垃圾的卫生填埋处理过程中，需对填埋垃圾进行分层摊铺、碾压覆盖等作业，并对填埋区的渗沥液和填埋气体进行收集和处理。填埋场的主要处理工艺包括垃圾填埋工艺、渗沥液收集与处理工艺和填埋气体收集处理工艺。在生活垃圾填埋场运营管理中，填埋作业、渗沥液处理和填埋气体收集利用处理是三个主要的大板块，而环境污染控制和安全生产是贯穿其中的两条主线。垃圾卫生填埋工艺流程见图 1-1。

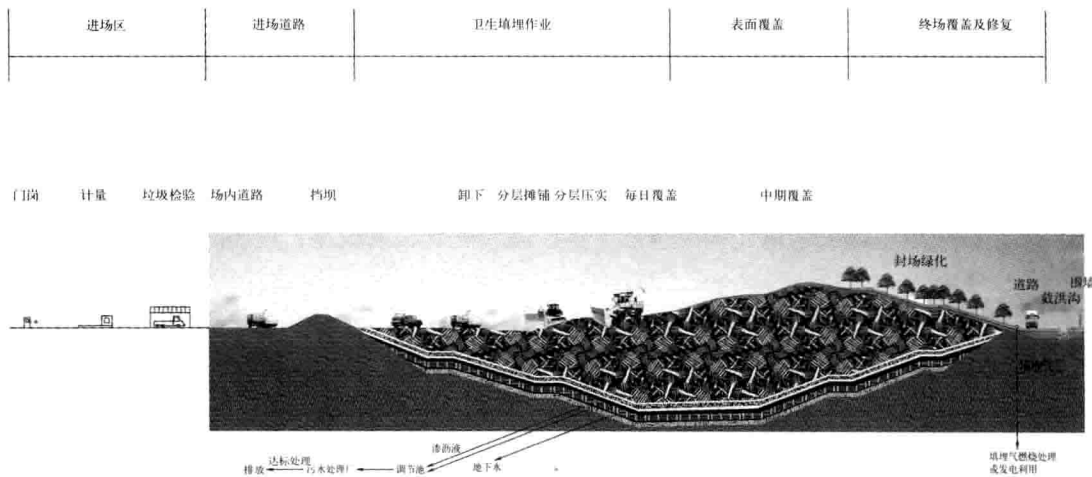


图 1-1 垃圾卫生填埋工艺流程
(由广东省环境保护工程研究设计院提供)

1.1.1 垃圾填埋

垃圾卫生填埋要求对填埋库区划分区域，分单元逐层填埋，划分区域的数量和每个区域的大小由库区地形、填埋库容、垃圾日处理量和作业设备等因素决定。一个新的填埋场投入使用时，填埋场运营方应根据填埋场设计方提供的填埋库区设计图纸或填埋规划（概

念性规划), 结合实际情况作出填埋库区使用规划, 用于指导填埋作业区域、空间和单元划分, 确定填埋的具体技术指标。在日常运行中, 应根据填埋规划的要求编制具体的填埋作业计划, 使填埋作业设备与垃圾的性质、场地条件和填埋方法相吻合。特别是结合临时道路修筑、边坡整修、填埋单元高度、作业面控制, 以及雨污分流等和季节有关的因素, 要做出详细计划并逐步实施。

垃圾卫生填埋作业工序分为计量、目视检查、卸料、摊铺、碾压、覆盖和清污分流。

当填埋场填埋作业至设计终场标高或不再收纳垃圾而停止使用时, 必须实施封场和植被恢复工程。

1.1.2 渗沥液处理

垃圾渗沥液成分复杂, 含有多种有害的无机物和有机物, 处理不当或直接排放会对环境造成严重污染。渗沥液的成分特性决定了其处理难度大。目前, 对渗沥液的处理普遍采用生物和物化结合的处理方式, 工艺流程复杂, 管理和运营需投入较大的人力物力。

1.1.3 填埋气体控制

填埋场产生的填埋气体主要成分是甲烷, 它是一种易燃易爆气体, 随意排放会加剧温室效应, 并对填埋场安全造成一定威胁。因此, 应根据填埋场规模和产气量选取适宜的填埋气收集和处理或利用方式。填埋场在运行中产生的臭气主要成分是硫化氢、甲硫醇等挥发性有机物质, 应采取必要的措施减少臭气的产生、防治恶臭物质的扩散, 使填埋场场界的恶臭污染物浓度符合 GB 14554 的规定。

1.2 生活垃圾填埋场设施

生活垃圾填埋场工艺单元构成包括主体设施和配套辅助设施、设备^[1]。

1.2.1 主体设施

填埋场的主体设施包括: 计量设施、基础处理与防渗系统、地表水及地下水导排系统、场区道路、垃圾坝、渗沥液收集和处理系统、填埋库区雨污分流系统、填埋气体收集及处理系统、覆盖系统及环境监测设施等。

1.2.2 配套辅助设施和设备

填埋场配套辅助设施和设备包括: 进场道路, 备料场, 供配电、给水排水设施, 生活和管理设施, 机械设备及维修、消防和安全卫生设施, 车辆冲洗、通信、监控等附属设施或设备。填埋场应设置化验室、停车场, 并设置应急设施(包括垃圾临时存放、紧急照明等设施)。

1.3 填埋场建设程序

填埋场项目建设的基本程序主要是：项目建议书阶段、环境影响评价和可行性研究报告阶段、设计阶段、施工准备阶段、实施阶段、竣工验收和后评价阶段（见图 1-2）。

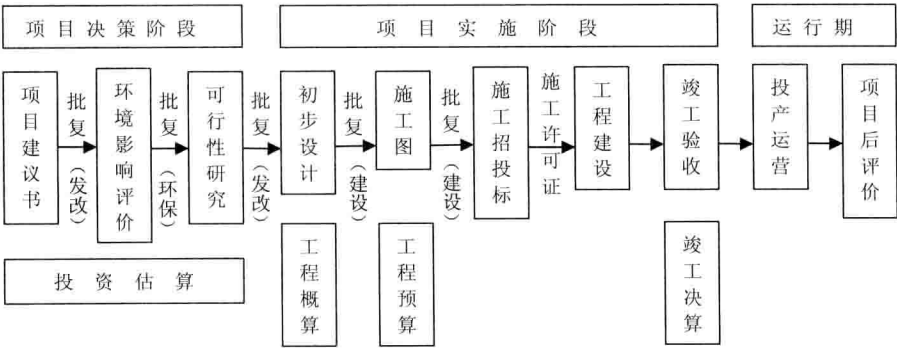


图 1-2 填埋场建设主要流程图

建设程序各主要建设阶段所需单位资质要求如表 1-1 所示。

生活垃圾卫生填埋场各建设阶段所需单位资质列表 表 1-1

序号	建设阶段	所需单位资质	相关依据	备注
1	项目建议书、可行性研究报告	生态建设与环境工程（固体废物）甲级/乙级咨询资格或市政公用工程（环境卫生）甲级/乙级咨询资格	《工程咨询单位资格认定办法》	
2	环境影响评价	环境影响评价资质（社会区域类别）甲级/乙级证书	《建设项目环境影响评价资质管理办法》	
3	工程勘察	工程勘察（岩土工程）甲级/乙级	《工程勘察资质标准》	
4	初步设计、施工图	市政行业（环境卫生工程）专业甲级/乙级或环境工程（固体废物处理处置）专项甲级/乙级	《工程设计资质标准》	规模≥500t/d的需要甲级设计资质
5	施工建设	市政公用工程施工总承包特级/一级/二级	《施工总承包企业资质等级标准》	
6	工程监理	市政公用工程（垃圾处理工程）监理	《工程监理企业资质管理规定》	规模≥1200t/d的需要甲级设计资质

1.3.1 项目建议书阶段

1. 编制项目建议书：项目建议书是要求建设某一具体项目的建议文件，是基本建设程序中最初阶段的工作。项目建议书的主要作用是对一个拟建设项目的初步说明，主要论述它建设的必要性、技术的可行性和经济合理性，以确定是否进行下一步工作。

项目建议书的内容一般应包括以下几个方面：

- (1) 建设项目提出的必要性和依据；
- (2) 拟建规模和建设地点的初步设想；
- (3) 资源情况、建设条件、协作关系等的初步分析；
- (4) 投资估算和资金筹措设想；
- (5) 经济效益和社会效益的估计。

有些部门在提出项目建议书之前还增加了初步可行性研究工作，对拟进行建设的项目初步论证后，再编制项目建议书。项目建议书按要求编制完成后，按照现行的建设项目审批权限进行报批。属中央投资、中央和地方合资的大中型和限额以上项目的项目建议书需报送国家投资主管部门（发改委）审批。属省、市（州、地）或县（市、区）政府投资为主的建设项目需报同级投资主管部门（发改委或发改局）审批。

2. 办理项目选址规划意见书。项目建议书编制完成后，项目筹建单位应到规划部门办理建设项目选址规划意见书，必要时可先编制选址论证报告。

3. 在规划行政主管部门办理建设用地规划许可证和工程规划许可证。

4. 在国土行政主管部门办理土地使用审批手续。

5. 在环境保护行政主管部门办理环保预审批手续。

1.3.2 环境影响评价阶段

生活垃圾填埋场作为政府投资项目，适用于建设项目审批制。按照国家规定实行审批制的建设项目，建设单位应该在报送可行性研究报告前报批环境影响评价文件。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生活垃圾集中处理设施建设项目全部需编制环境影响评价报告书。环境影响评价报告书应包括以下内容：

1. 建设项目概况；
2. 建设项目周围环境现状；
3. 建设项目对环境可能造成影响的分析、预测和评估；
4. 建设项目环境保护措施及其技术、经济论证；
5. 建设项目对环境影响的经济损益分析；
6. 对建设项目实施环境监测的建议；
7. 环境影响评价的结论。

环境影响评价报告书应当由具有相应环境影响评价资质的单位编制。对于填埋场这类可能会对环境造成重大影响的建设项目，建设单位应该在报批建设项目环境影响评价报告书之前，举行论证会、听证会，或者采取其他形式，听取有关单位、专家和公众的意见。

1.3.3 可行性研究报告阶段

1. 可行性研究

项目建议书批准后，即可进行可行性研究，对项目的技术可行性和经济合理性进行科

学的分析和论证。承担可行性研究工作应是经过资格审定的规划、设计和工程咨询等单位。通过对建设项目在技术、工程和经济上的合理性进行全面分析论证和多种方案比较,提出评价意见。凡可行性研究未被通过的项目,不得进行下一步工作。

2. 可行性研究报告的编制

可行性研究报告是确定建设项目、编制设计文件的重要依据。所有基本建设项目都要在可行性研究通过的基础上,选择经济效益最好的方案编制可行性研究报告。由于可行性研究报告是项目最终决策和进行初步设计的重要文件,要求它必须有相当的深度和准确性。

可行性研究及可行性研究报告一般要求具备以下基本内容:

- (1) 项目提出的前景和依据;
- (2) 根据经济预测、市场预测确定建设规模、产品方案,提供必要的确定依据;
- (3) 技术工艺、主要设备选型、建设标准和相应的技术经济指标;
- (4) 资源、原材料、燃料供应、动力、运输、供水等协作配合条件;
- (5) 建设条件,确定选址方案、总平面布置方案、占地面积等;
- (6) 项目设计方案,主要单项工程、公用辅助设施、协作配套工程;
- (7) 环境保护、城市规划、土地规划、防震、防洪、节能等要求和采取的相应措施方案;
- (8) 企业组织、劳动定员、管理制度和人员培训;
- (9) 建设工期和实施进度;
- (10) 投资估算和资金筹措方式;
- (11) 经济效益和社会效益;
- (12) 建立建设项目法人制度。

编制完成的项目可行性研究报告,需有资格的工程咨询机构进行评估并通过,按照现行的建设项目审批权限进行报批。可行性研究报告经批准后,不得随意修改和变更。如果在建设规模、产品方案、建设地点、主要协作关系等方面确需变动以及突破控制数时,应经原批准机关同意。经过批准的可行性研究报告是确定建设项目、编制设计文件的依据。可行性研究报告批准后即国家、省、市(地、州)、县(市、区)同意该项目进行建设,何时列入年度计划,要根据其前期工作的进展情况以及财力等因素进行综合平衡后决定。

3. 到国土资源主管部门办理土地使用证。

4. 办理征地、青苗补偿、拆迁安置等手续。

5. 地勘。根据可研报告审批意见委托或通过招标或比选方式选择有资质的地勘单位进行地勘。

6. 报审市政配套方案,包括供水、供气、供热、排水等市政配套方案。

1.3.4 设计工作阶段

选择具有相关设计等级资格的设计单位,按照所批准的可行性研究报告内容和要求进行设计,编制设计文件。设计过程一般划分为初步设计和施工图设计两个阶段。重大项目和技术复杂项目,可根据不同行业的特点和需要,划分技术设计阶段。

初步设计是设计的第一阶段，它根据批准的可行性研究报告和准确的设计基础必要资料，对设计对象进行通盘研究，阐明在指定的地点、时间和投资控制额内，拟建工程在技术上的可能性和经济上的合理性。通过对设计对象做出的基本技术规定，编制项目的总概算。根据国家文件规定，如果初步设计提出的总概算超过可行性研究报告确定的总投资估算 10% 以上或其他主要指标发生变更时，要重新报批可行性研究报告。

初步设计的内容一般应包括以下几个方面：

1. 设计依据和设计的指导思想；
2. 建设规模、产品方案、原材料、燃料和动力的用量及来源；
3. 工艺流程、主要设备选型和配置；
4. 主要建筑物、构筑物、公用辅助设施和生活区的建设；
5. 占地面积和土地使用情况；
6. 总体运输；
7. 外部协作配合条件；
8. 综合利用、环境保护和抗震措施；
9. 生产组织、劳动定员和各项技术经济指标；
10. 总概算。

初步设计编制完成后，按照现行的建设项目审批权限进行报批。初步设计文件经批准后，总平面布置、主要工艺过程、主要设备、建筑面积、建筑结构、总概算等不得随意修改、变更。

施工图设计是设计工作的最后阶段，它的主要任务是满足施工要求，即在初步设计的基础上，综合建筑、结构、设备各工种，深入了解材料供应、施工技术、设备等条件，把满足工程施工的各项具体要求反映在图纸上，做到整套图纸齐全，准确无误。施工图设计的内容主要包括：确定全部工程尺寸及用料，绘制建筑结构、设备等全部施工图纸，编制工程说明书，结构结算书和预算书等。

1.3.5 施工（建设）准备阶段

项目在开工建设之前要切实做好各项准备工作，其主要内容包括：

1. 征地、拆迁和场地平整；
2. 完成施工用水、电、路、通信等工程；
3. 通过设备、材料公开招标投标订货；
4. 准备必要的施工图纸；
5. 通过公开招标投标，择优选定施工单位和工程监理单位。

项目在报批新开工前，必须由审计机关对项目的有关内容进行开工前审计。审计机关主要是对项目的资金来源是否正当、落实，项目开工前的各项支出是否符合国家的有关规定，资金是否按有关规定存入银行专户等进行审计。新开工的项目还必须具备按施工顺序所需要的、至少有三个月以上的工程施工图纸，否则不能开工建设。

建设准备工作完成后，在公开招标前，编制项目投资计划书，按现行的建设项目审批权限进行报批。

1.3.6 建设实施阶段

1. 新开工建设时间

建设项目经批准新开工建设，项目即进入了建设实施阶段。项目新开工时间，是指建设项目设计文件中规定的任何一项永久性工程（无论生产性或非生产性）第一次正式破土开槽开始施工的日期。不需要开槽的工程，以建筑物的正式打桩作为正式开工。公路、水库需要进行大量土、石方工程的，以开始进行土方、石方工程作为正式开工。

2. 年度基本建设投资额

基本建设计划使用的投资额指标，是以货币形式表现的基本建设工作量，是反映一定时期内基本建设规模的综合性指标。

1.3.7 竣工验收阶段

竣工验收是工程建设过程的最后一环，是全面考核基本建设成果、检验设计和工程质量的重要步骤，也是基本建设转入生产或使用的标志。

1. 竣工验收的范围和标准

根据国家现行规定，所有建设项目按照批准的设计文件所规定的内容和施工图纸的要求全部建成，工业项目经负荷试运转和试生产考核能够生产合格产品，非工业项目符合设计要求，能够正常使用，都要及时组织验收。

建设项目竣工验收、交付生产和使用，应达到下列标准：

- (1) 生产性工程和辅助公用设施已按设计要求建完，能满足生产要求；
- (2) 主要工艺设备已安装配套，经联动负荷试车合格，构成生产线，形成生产能力，能够生产出设计文件中规定的产品；

- (3) 生产福利设施能适应投产初期的需要；

- (4) 生产准备工作能适应投产初期的需要。

2. 申报竣工验收的准备工作

- (1) 整理技术资料；
- (2) 绘制竣工图纸；
- (3) 编制竣工结算；
- (4) 审计行政主管部门出具的竣工决算审计意见。

3. 竣工验收的程序和组织

按国家有关规定执行。

4. 竣工和投产日期

竣工验收结束后，代建单位负责将项目竣工及有关项目建设的技术资料完整地整理汇编移交，并按批准的资产价值向使用单位办理资产交付手续。竣工验收需移交资料见表1-2。

竣工验收后需移交给业主的资料清单^[2]

表 1-2

序号	资料名称
1	工程竣工验收报告
2	工程竣工图纸
3	施工许可证、施工合同（复印件）
4	施工图设计文件审查意见
5	工程竣工验收申请表
6	工程质量评估报告
7	建设工程施工安全评价书
8	勘察、设计文件质量检查报告
9	市政基础设施的有关质量检测 and 功能性试验资料
10	规划验收许可文件
11	消防验收文件或准许使用文件
12	环保验收文件或准许使用文件
13	工程质量保修书
14	工程质量监督报告
15	设施订货合同、设备技术资料（图纸、型号、厂家）
16	工程决算审计书（复印件）

1.3.8 后评价阶段

在改革开放前，我国的基本建设程序中没有明确规定这一阶段，近几年随着建设立足点要求转到讲求投资效益的轨道，国家开始对一些重大建设项目，在竣工验收若干年后，规定要进行后评价工作，并正式列为基本建设的程序之一。这主要是为了总结项目建设成功和失败的经验教训，供以后项目决策借鉴。

1.4 填埋场运营管理

1.4.1 填埋场运营管理内容

填埋场在建设期，完成运营前的准备工作。按照国家有关规定执行竣工验收的程序和组织，竣工验收结束后，代建单位负责将项目竣工及有关项目建设的技术资料完整地整理汇编移交，并按批准的资产价值向使用单位办理资产交付手续（详见 1.3 节），填埋场即可正式投入运营。

现代化填埋场运营管理，不是生活垃圾的简单堆放、处置过程，而是垃圾在安全环境