

Technology Management Manual for Municipal Waste
Containerized Waterway Transfer System

• 梁超 郭广寨 吕财玉 主编

生活垃圾内河集装箱化转运 技术管理手册



化学工业出版社

T

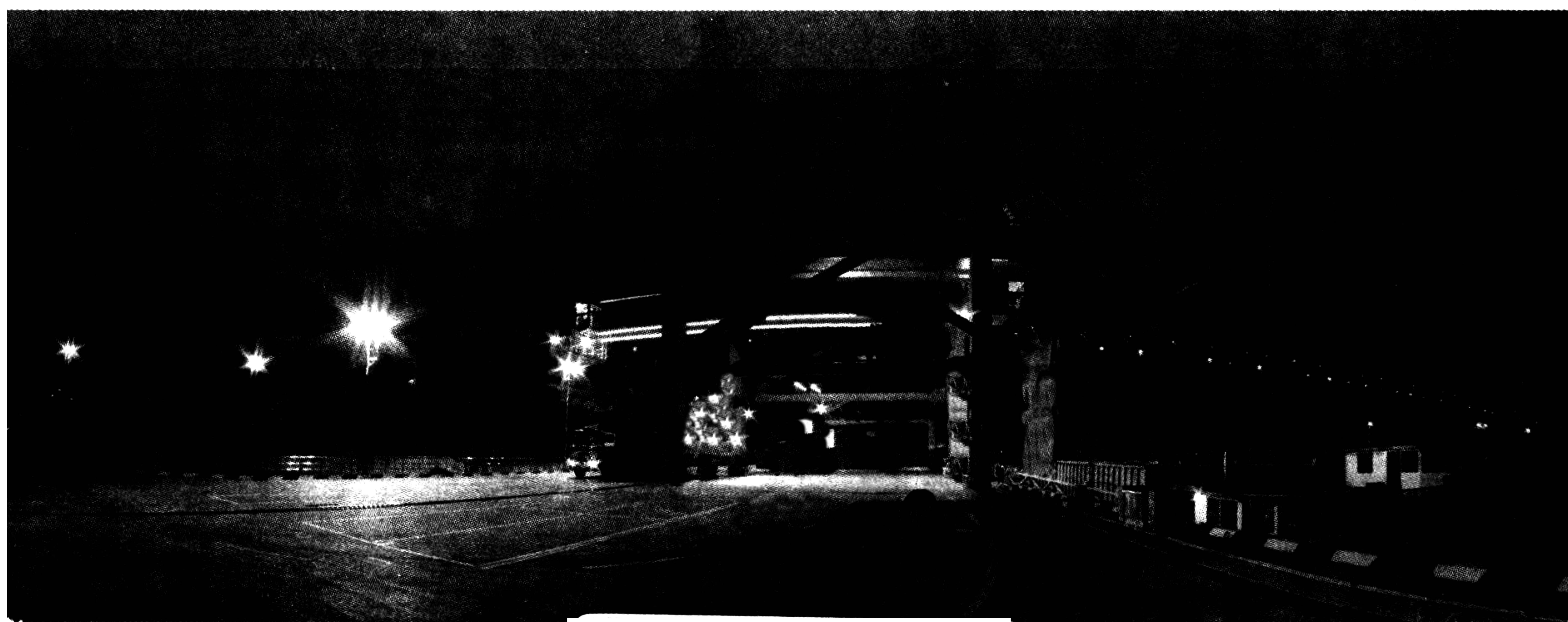
echnology Management Manual for Municipal Waste
Containerized Waterway Transfer System

• 梁超 郭广寨 吕财玉 主 编

• 严光亮 陆峰 史昕龙 裴钟钰 周海燕 黄长缨 副主编

生活垃圾内河集装箱化转运 技术管理手册

.....



化学工业出版社
• 北京 •

常州大学图书馆
藏书章

本书对生活垃圾集运系统的全过程控制具有指导意义。全书共4篇，分别介绍了生活垃圾集运系统工艺作业规范、生活垃圾集运系统集装箱工艺作业规范和生活垃圾集运系统工艺作业指导。

本书总结了上海生活垃圾集运系统在运营过程中的经验，为保证生活垃圾水上集装箱化运输的正常运作，和重大活动期间的运营保障提供指导和帮助，以提高环境保护水平。

本书可供城市环卫管理人员、高等院校师生等阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

生活垃圾内河集装箱化转运技术管理手册/梁超，郭广寨，吕财玉主编. —北京：化学工业出版社，2012.8
ISBN 978-7-122-14683-0

I. ①生… II. ①梁…②郭…③吕… III. ①垃圾
处置-手册 IV. ①X705-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 148993 号

责任编辑：徐 娟

装帧设计：杨 北

责任校对：宋 玮

出版发行：化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷：北京永鑫印刷有限责任公司

装订：三河市宇新装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张11½ 字数197千字 2012年11月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888(传真：010-64519686) 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：58.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着上海市生活垃圾运转方式由传统散装向高标准、环保型的内河集装箱化转运方式过渡，改善生活垃圾收集运输对环境的影响，上海市建设并开通了内地首个同时也是亚洲最大的生活垃圾内河集装箱化转运系统，这标志着上海未来城市垃圾转运方式的彻底改变。而在河道丰富地区，水上集装箱运输成本最低，所以生活垃圾内河集装箱化转运是部分地区垃圾集运发展的一个趋势。本书将总结该系统在运营过程中的经验，为保证生活垃圾集装箱化转运的正常运作，以及重大活动期间的运营保障提供指导和帮助，以提高城市环境保护水平。

提高生活垃圾转运管理和运营水平实质就是追求企业经营管理的标准化、专业化、规范化。内河集装箱化转运系统分工精细，但环环相扣，企业必须在全员管理和全过程管理中，从战略制订到执行的每个环节将责任具体化、明确化，也即实行精细化管理。精是精湛，精益求精；细是细节，细致入微。精细化管理是建立在常规管理基础之上，并将常规管理引向深入的管理模式；是实现由粗放型管理向集约型管理，传统经验管理向科学化管理的转变。

生活垃圾内河集装箱化转运管理包括全员管理和全过程管理。全员管理表现在全体员工在日常工作中，认真贯彻自己的岗位职能，做到工作流程和质量考核的标准化及工作效果的最优化。全过程管理针对企业运转的各个环节，做到环环紧扣，道道把关。

本书以上海市内河集装箱化转运系统为例，将生活垃圾中转、运输的工作流程逐一细分，包括压缩中转工艺、水上运输工艺、水上运输工艺及集装箱转运工艺等，明确运营过程中每个岗位的责任和操作规程，对每个工作都抓细、量化，有助于落到实处，提高执行力。本书可供城市环境卫生管理相关部门、环境保护工作者参考，也可作为相关人员的专业培训教材。

本书所列出的所有机器设备和生产厂家，仅是出于全书的完整性和论述的需要，撰写人员和出版社不为这些机器设备和厂家提供任何保证和推荐，也不为任何由于使用这些机器设备所造成的损失和其他任何问题承担任何经济 and 法律责任。

本书由长期从事生活垃圾运输填埋管理及技术工作，经验丰富的人员共同编写，他们是：梁超、郭广寨、史昕龙、吕财玉、严光亮（第1篇），陆峰、史昕龙、裴钟钰、周海燕、黄长缨、张美兰（第2篇），吕财玉、严光亮、黄长缨、钱春军、毛永军、陈伟、罗佳杰、陈卫、沈聪、王为民、闵锡根、沈海红、李志敏（第3篇），张美兰、周海燕、曲波、邱铤、张军、邱根明、赵学鹏、王兆建、陈迪光、朱集峰、黄通思、刘必胜、姚立扣（第4篇）。

本书中疏漏和不当之处在所难免，恳请读者斧正。

编者
2012年6月

目 录

第 1 篇 概况简介

1	生活垃圾集装化转运系统概况	2
1.1	系统建设背景	2
1.2	系统概况	3
1.3	关键工艺的选择	3
1.4	信息化在集运系统中的应用	6
2	生活垃圾集运系统工艺作业规程简介	9
2.1	编制目的和适用范围	9
2.2	编制内容	9
2.3	编制依据	9
2.4	相关名词解释	10

第 2 篇 生活垃圾集运系统工艺作业规范

3	生活垃圾集运系统压缩中转工艺作业规范	14
3.1	范围	14
3.2	工艺流程	14
3.3	相关岗位要求及职责	14
3.4	作业质量要求	17
3.5	工艺作业要求	18
3.6	作业安全要求	24
4	生活垃圾集运系统水上运输工艺作业规范	26
4.1	范围	26
4.2	工艺流程	26
4.3	岗位要求及职责	27
4.4	作业质量要求	27
4.5	工艺作业要求	28
4.6	作业安全	29

5 生活垃圾集运系统末端处理工艺作业规范 31

5.1 范围 31

5.2 工艺流程 31

5.3 岗位要求及职责 31

5.4 作业质量要求 32

5.5 工艺作业要求 34

5.6 作业安全 38

第3篇 生活垃圾集运系统集装箱工艺作业规范

6 生活垃圾集运系统（中转）集装箱工艺作业规范 42

6.1 范围 42

6.2 集装箱转运工艺流程 42

6.3 与压缩机对接及脱离（含集装箱开关门） 43

6.4 集装箱（水平型）清洗 45

6.5 集装箱维修和保养 46

7 生活垃圾集运系统（末端）集装箱工艺作业规范 50

7.1 范围 50

7.2 集装箱转运工艺流程 50

7.3 集装箱清洗 52

7.4 集装箱（兼容型）箱门清理（过渡阶段） 54

7.5 集装箱维修及维护 56

第4篇 生活垃圾集运系统工艺作业指导

8 生活垃圾集运系统压缩中转工艺作业指导书 62

8.1 散装车进站 62

8.2 压缩装箱 66

8.3 场内驳运 78

8.4 集装箱装卸 85

8.5 堆场整理 96

8.6 环境保护 103

8.7 集装箱（水平型）维修和保养 115

8.8 现场环境保持 118

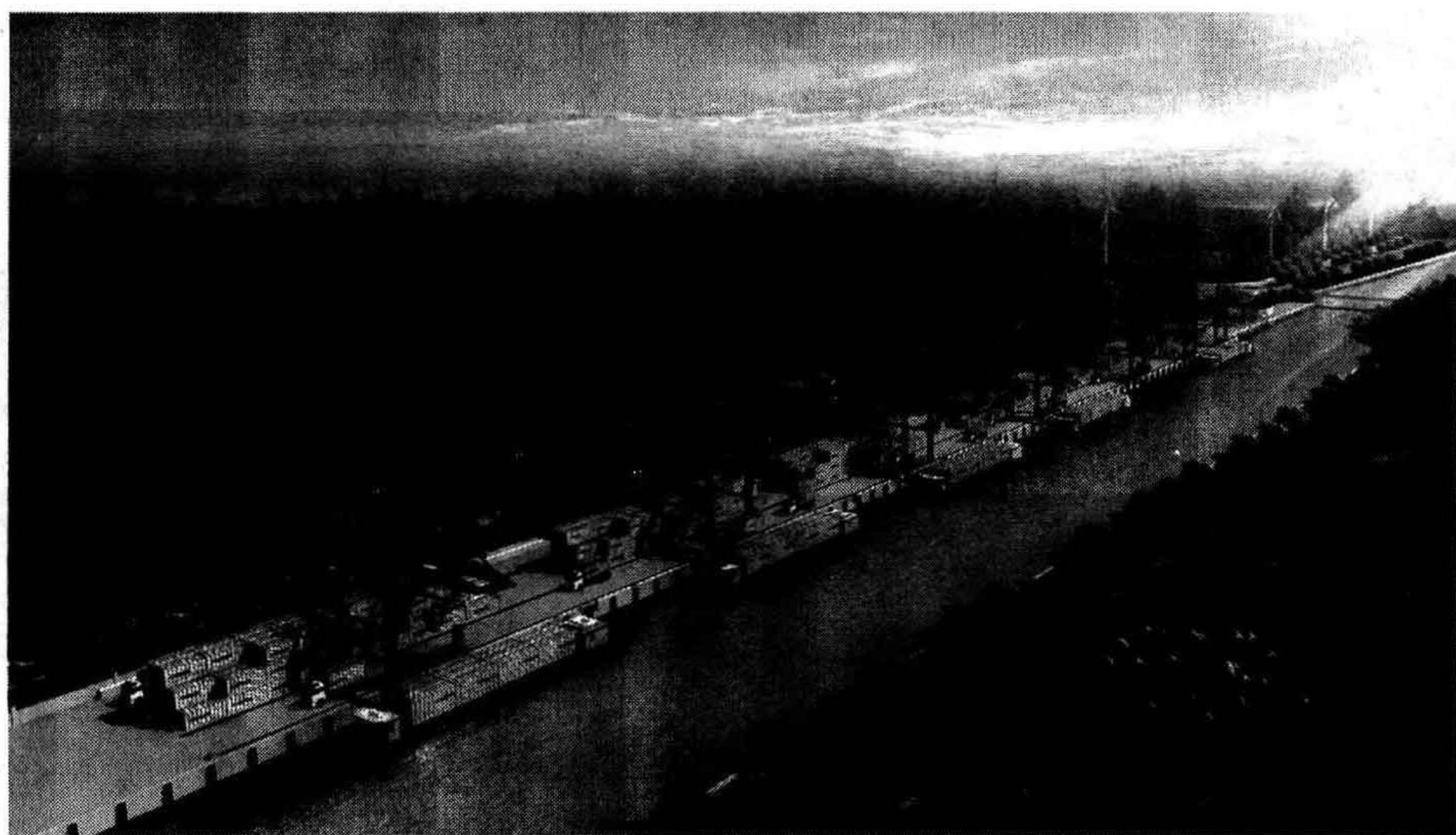
9 生活垃圾集运系统水上运输工艺作业指导书 122

9.1 设备配置 122

9.2	岗位配置	122
9.3	岗位操作规程	122
10	生活垃圾集运系统末端处理工艺作业指导书	146
10.1	集装箱装卸	146
10.2	短驳运输和定点卸料	153
10.3	集装箱清洗	162
10.4	集装箱（兼容型）箱门清理	165
10.5	集装箱（兼容型）维修和保养	168

第 1 篇

概况简介



1 生活垃圾集装化转运系统概况

1.1 系统建设背景

上海作为一个国际化大都市，常住人口约 2300 万人，市区日均产生 1 万多吨生活垃圾。这些垃圾的日产日清关乎着市民的生活质量，更关乎上海的城市形象。探索有效、快捷、经济、环保的生活垃圾转运方式一直是行业内外共同探讨、研究的热点问题。随着市民环境意识和对环境质量要求的提升，生活垃圾是否可以实现高效、环保的运输已成为一个重要的民生问题。

2009 年以前，上海市区生活垃圾的处理方式主要为少量通过陆运运往市区处理厂，剩余大部分通过分散在市区的码头散装运输至老港填埋场。这些散装垃圾码头主要分布在黄浦江、苏州河沿岸及相应支流，分布散且对周围环境影响较大。随着苏州河环境综合整治工程和黄浦江两岸开发工程的逐步推进，这些垃圾转运码头将逐步拆除，原有散装水陆联运系统的布局面临调整，迫切需要寻找新的生活垃圾运输方式。

上海人口主要居住在中心城区，而垃圾处置点均位于城郊地区，运输距离相当长，同时城市的发展使得中心区域的用地日趋紧张，因此在市区适当区域建设规模较大的中转系统，进行集中压缩装箱后再转运也就成为必然的选择。

2004 年 12 月上海市政府专题会议率先提出“抓紧研究生活垃圾集装化、标准化的运输方案，尽可能按照通用集装箱标准确定运输设备，使其在生产制造、水路运输等环节成本最低……”（市府专题会议纪要 2004-101）。在上海市绿化市容局的指导下，上海市城市建设开发投资总公司于 2005 年启动了上海市市区生活垃圾内河集装化转运系统。为将上海市的生活垃圾集装化转运系统打造成一个高标准、环保化、技术先进、操作便捷、符合市情的转运系统，项目承担单位通过国际招标的方式，引入国际知名的专业公司进行技术咨询，旨在引入先进的设计理念。此后，上海市政府在“十一五”规划和上海市固体废物处置发展规划（修订）中，更明确提出了“加快建设市区生活垃圾集装化、实现垃圾密封式运输”。为了加快项目的推进，2007 年初，城投总公司下属上海环境实业有限公司出资成立上海环境集运有限公司（简称集运公

司)，负责集运系统项目建设。

1.2 系统概况

生活垃圾集装箱化中转运输系统（简称集运系统）投资 8.6 亿元人民币，设计规模为日均转运生活垃圾 6300t，同时预留应急及其他垃圾 700t 的转运能力。该系统利用蕴藻浜、黄浦江、大治河和老港环卫专用航道，建设环卫码头和中转站，选用符合国际通用 20 英尺（1 英尺=0.3048 米，下同）货运外形和起重运输要求规格的垃圾专用集装箱，在市区码头和中转站将垃圾压缩装箱后经船、车联运至老港垃圾填埋场。

集运系统可概括为“一个系统、两个中转站、三个码头”，见图 1-1。一个系统即利用现成内河航道，建设一个生活垃圾内河集装箱转运系统；两个中转站即新建蕴藻浜中转站、徐浦中转站；三个码头即建设蕴藻浜码头、老港（填埋场）码头、徐浦码头。其中蕴藻浜中转站和码头将承担苏州河以北区域，包括杨浦、闸北、宝山等区县生活垃圾的转运任务，徐浦中转站和码头将承担苏州河以南区域，包括徐汇、闵行、长宁等区域生活垃圾的转运任务。

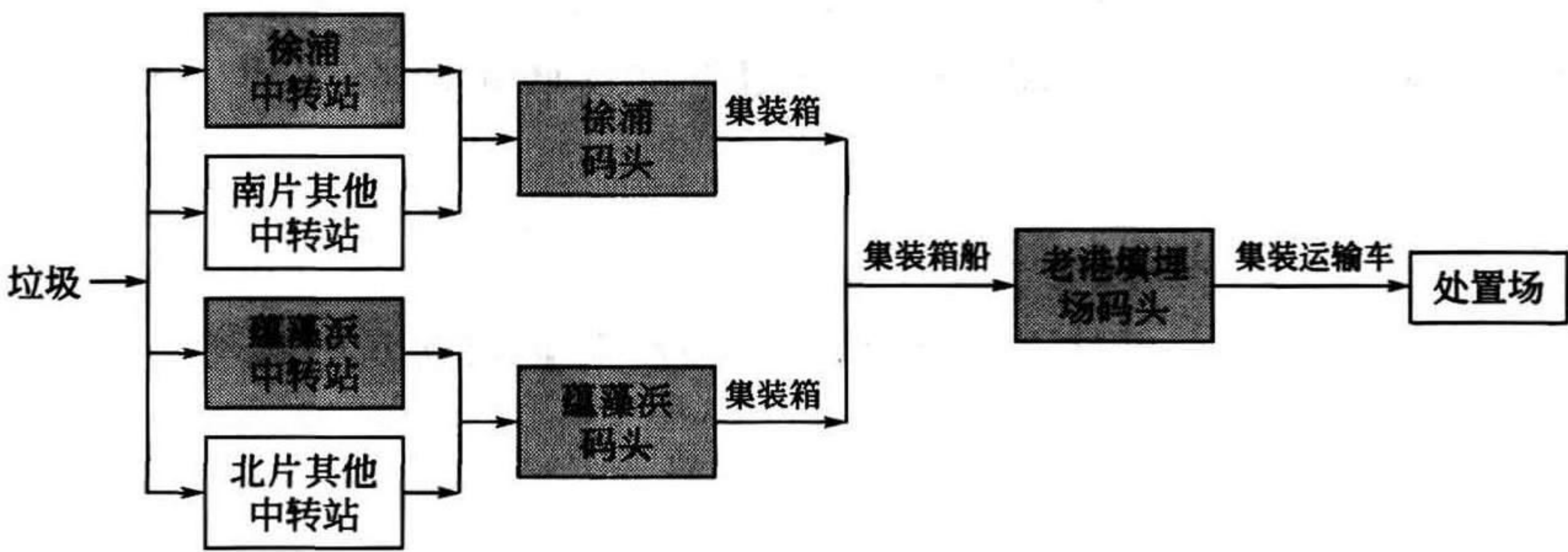


图 1-1 集运系统运行流程

目前系统建设进展顺利，2009 年 10 月 16 日已经实现了“集运系统一条线”的贯通，整个系统已投入试运行，2010 年初开始由散装到集装模式的切换。

1.3 关键工艺的选择

上海集运系统的规模是空前的。如此庞大的系统规模，其工程方案和工艺环节，尤其是关键工艺的选择，必须有其他地方的实例验证。水陆集装箱化联运系统在伦敦、中国香港、东京等发达城市已经有了十几年的成功运营经验。上

海集装箱化运输系统充分借鉴和吸收国外先进的理念，确定了建设集装箱化水陆联运的方式，同时也结合上海的特殊环境对一些工艺环节做出调整及改善，对关键环节反复比选，最终确定了如下关键工艺流程。

1.3.1 送料工艺

由于垃圾收集车进入中转站的频率不均匀，为了协调压缩机与收集车的作业速率，一般大、中型中转站均设置有长条形的料槽供多辆收集车同时卸料，然后由料槽内的给料系统将垃圾送入压缩机压缩。一些成功的案例说明，卸料大厅设计的基本思路就是在有限的空间内，设置最多的卸料位，保证散装垃圾车尽快完成卸料离开大厅。上海集运系统所建中转站日处理能力超过 2000t，规模很大，因此应对高峰时间散装垃圾的车流是非常关键的。在充分论证和比较后，本系统选择活动地板作为送料设备。其主要优势如下。

(1) 活动地板可以提高垃圾转运效率。当活动地板向压缩机送料时，能保证垃圾收集车辆连续倾倒，而不受影响。作业中，没有障碍物影响垃圾接收，也没有障碍物会造成堵塞。这一特性，能使倒料坑具备连续作业能力，提高了垃圾转运效率。

(2) 活动地板可以增加作业灵活性。活动地板可以双向送料，使位于两台相连的活动地板两端的，任何一台压缩机都能接收坑内全部的垃圾，增加了作业灵活性。

(3) 活动地板可以避免一些负面影响。活动地板形成的大型卸料坑，一方面可以临时存储垃圾，另外在垃圾收集车倾倒时，可避免活塞效应和灰尘飞扬等其他类型倒料坑易产生的负面影响。

1.3.2 压缩工艺

集运系统采用预压式一次进箱的垃圾压缩工艺。即在预压腔内，将垃圾压缩成为一个垃圾包，随后一次性推入与压缩机相连的集装箱。采用这种工艺最大的优势如下。

(1) 垃圾、压缩进箱过程，将积压游离水有序排放，提高了集装箱净载率和装箱作业效率。

(2) 垃圾打包工作能在集装箱与压缩机未完成对接情况下持续进行，可以大大节约压缩时间。

(3) 由于垃圾是在压缩仓内被压缩打包，因此，集装箱不需要额外加筋。这将减少集装箱的自重及制造成本。集运系统将配置 1500 个集装箱，以满足转运要求。因此这一点尤为关键。

1.3.3 卸料工艺

老港码头与填埋场之间的垃圾集装箱短驳运输和卸料是整个系统的最后一个运输环节。目前发达国家的卸料基本采用人工开启箱门的方式。但是上海的填埋场非常特殊，受制于所处的地理位置，周围较为硬质的土壤材料匮乏。进入垃圾作业面的车辆道路采用钢板路基箱铺筑，路基箱以外的场地全部是松软的填埋垃圾。在这样的作业环境中，尤其碰到恶劣的天气，在卸料作业面上由人工打开、关闭集装箱门非常困难。根据这样的实际情况，项目建设单位放弃了国外传统的人工在作业面开、关集装箱门的作业方式，开发出一种集装箱门动力底盘开门、锁门机构，使驾驶员可以在驾驶室内完成箱门的打开、锁紧。该机构的开发，使这一环节的运行安全和自动化程度得以提高。

1.3.4 集装箱

集装箱作为系统的核心，贯穿系统的全过程。集装箱由垃圾中转站运至垃圾填埋场，要经过短驳、起吊、船运等多个环节。箱子一旦有渗漏，则将产生二次污染，影响整个城市环境。而且上海城市垃圾的含水率较高，也为解决这个问题增加了难度。此外，按照工艺要求，必须在箱体上配置一套人工和机动均能操作的箱门锁紧机构，而这些都没有前人的经验可以借鉴，只能结合现状独立研发。经过两年多的努力，项目建设单位对密封措施、材料的选择，锁门机构的研制做了反复论证，据此开发出了适合上海转运系统的固废集装箱。它具备如下的特征。

(1) 该箱为 ISO 国际标准 20 英尺集装箱，在箱体的八个角均设置起吊、固定用的角配件，见图 1-2。

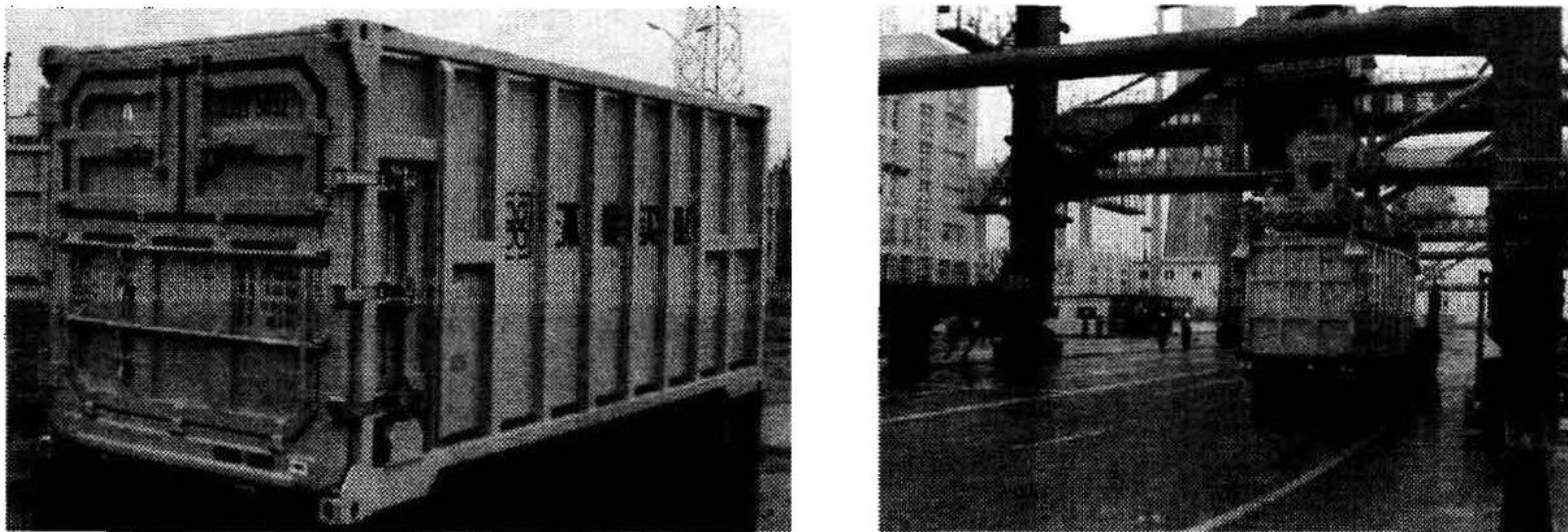


图 1-2 生活垃圾集装箱

(2) 端门下方采用“O”形截面密封胶条，其压缩量非常大，可有效地防止箱内垃圾甚至垃圾异味和污水的外溢。

(3) 端门锁紧机构采用一套专用的连杆机构，上、中、下 3 组钩板，其上

设有调节垫板，可保证门扇能关门锁紧到位；锁杆底部设置一套锥齿轮传动机构，实现变油缸的直线运动为锁杆的旋转运动，配合自卸车进行液压传动来实现自动开关门。

(4) 该箱的端门锁紧机构亦可进行手动操作，直接通过手柄，或采用加力杆单人轻松完成门扇的开关动作。

1.4 信息化在集运系统中的应用

随着信息化时代的来临，信息化技术正以前所未有的速度迅速融入各种传统行业中。集运作业信息化管理系统运用物流理论和信息化技术，以集装箱、送料机构、压缩设备、岸边桥吊、船舶、运输车辆等主要设备为管理元素，将“垃圾流”、“车流”、“船流”转换成“信息流”，实现集运系统作业运行监控调度的自动化，并进一步提高系统应急能力。

图 1-3 是集运系统信息化管理界面图。

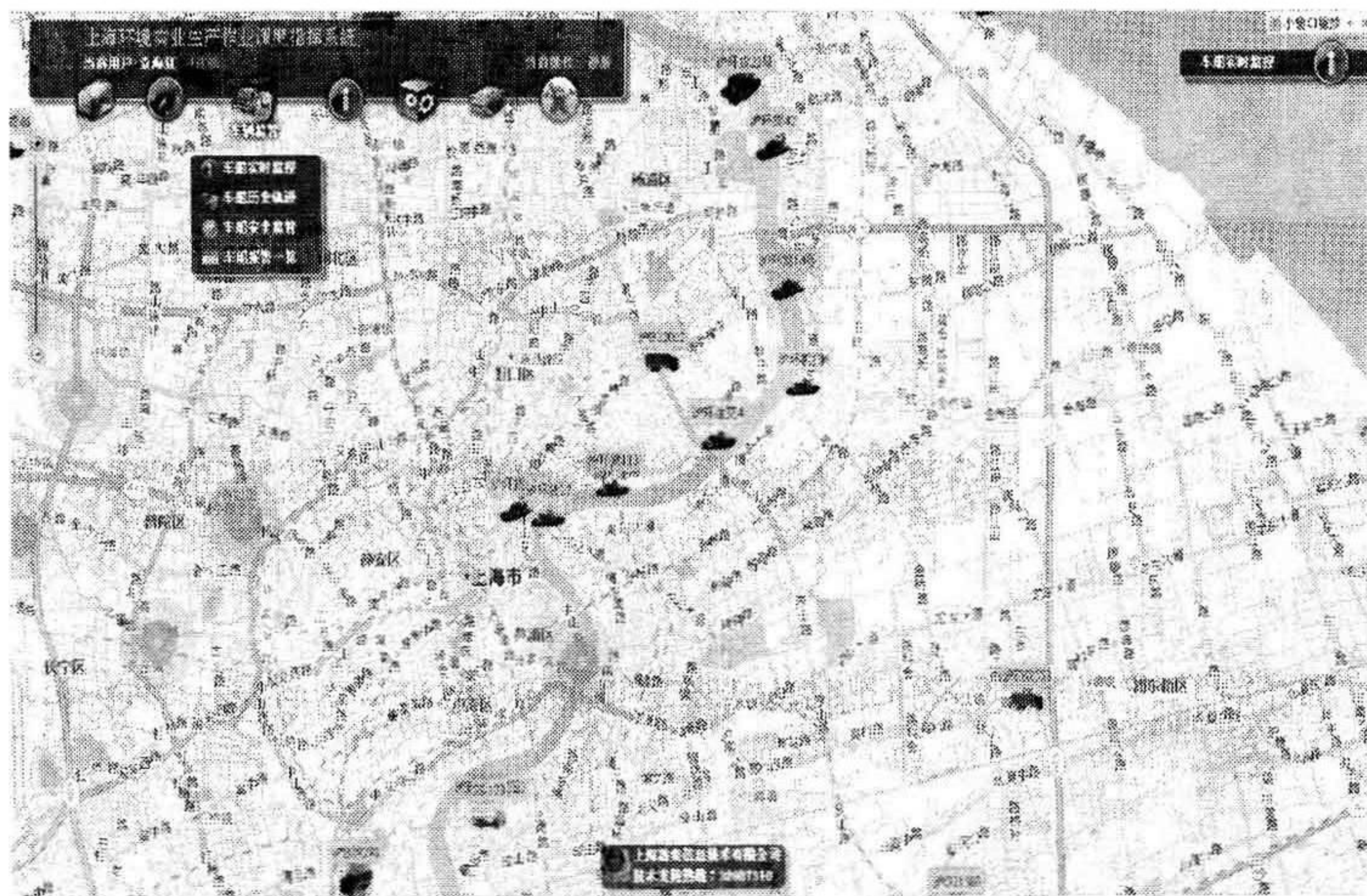


图 1-3 集运系统信息化管理界面图

集运系统通过信息化管理，与传统管理相比，主要可以实现三大方面的转变。

1.4.1 生产作业全过程自动化调度和管理

作为国内首创，亚洲最大的转运系统，该集运系统的规模是空前的。以徐浦基地为例，场站内卸料大厅可以同时容纳 18 辆散装车辆倾卸生活垃圾，配置 6 套压缩设备、12 辆牵引车承接码头与中转站之间的短驳工作，每天有近 500 个集装箱在场内运作，3 台桥吊承担每天 3500t 生活垃圾的转运量。这

些工作全部由人工凭借经验进行指挥调度，难度很大。集装化转运后，大量机械化设备的使用和现代科技的发展，使管理人员可以对运行数据进行实时采集和分析，制订最优的作业流程，对作业车辆进行有序指引，实现前后道作业工序协调联动，指挥桥吊按照预定程序作业调度运输船舶。集运系统中控室见图 1-4。



图 1-4 集运系统中控室

1.4.2 设备管理全面实现信息化

传统的管理方式下，查询设备相关的文档是非常费时、费力的。应用信息化管理技术，可以对设备进行生命周期管理。即任一设备，从被采购到公司起，中间的使用、维修，拆下、装上，直到最后的报废，都在系统中被跟踪。每次移动的时间、地点、操作人等信息，都在系统中记录下来。设备相关的所有文档连接起来，如采购合同、保修条款、产品说明书、运行规程、检修规程、检修报告等，使公司领导层、设备主管人员或设备点检员根据各自需要直接获取需要的信息，大大提高了工作效率。此外现代化高速的通信技术，使得在监控室内全过程监控关键设备运行情况、站内车流情况成为现实。

1.4.3 科学及时制订各种应急预案

将“垃圾流”、“车流”、“船流”转换成“信息流”后，各种历史数据和实时数据被记录，通过数据分析，不仅可以优化调度，而且可以通过建立计算机仿真系统，模拟各种极端情况，如恶劣天气、航道堵塞、突发事件导致垃圾量剧增等各种情况下，转运系统的运行情况，以及采取各种应急措施后出现的运行情况，为决策者做出科学判断提供依据。

集运系统的生产作业信息化管理系统，通过建立专业标准的信息化平台，

为企业实现资源一体化、集成化管理。这样不但可以提升管理水平，而且可以更快捷、有效地满足不同层面对系统的信息需求，实时了解、掌控垃圾转运作业过程的各个环节，有效提高系统运营工作效率和安全保障能力。

可以用“两个飞跃”来描述即将全面竣工的集装化转运系统。

(1) 集运系统实现了上海生活垃圾转运运行方式质的飞跃。散装转换成集装，是生活垃圾行业一次工业化革命，大量机械化、标准化、自动化设备取代了人工操作，有效提高了系统运行的安全性和运行效率，进一步促进操作人员的技能水平提高，实现操作人员由体能型向技能型转变。

(2) 集运系统实现了上海生活垃圾转运管理方式质的飞跃。智能化管理的引入，是固体废物处理行业一次信息化的革命。信息流管理贯穿生活垃圾物流的始终，将进一步改善企业的信息环境、提高管理效率、降低成本、提高企业的市场服务能力，集运系统的建成和投入运行，在 2010 年上海世博会召开期间，极大地改善了上海的市容环境和人们生活方式的同时，更极大地改善了相关产业工人的工作环境，通过集运系统的建立和启用，上海的城市生活将会更加美好。

2 生活垃圾集运系统工艺作业规程简介

2.1 编制目的和适用范围

2.1.1 为了加强对生活垃圾集运系统运行的科学管理，保障系统高效、可靠、稳定运行，实现生活垃圾的绿色环保运输，制订系统工艺作业规范和作业指导书。

2.1.2 本规程适用于集运系统中生活垃圾压缩、转运、水上运输、末端卸料的运行、维护与安全。

2.1.3 本系统的运行、维护及安全管理除应执行本规程外，尚应符合现行国家有关强制性标准的规定。

2.1.4 本规程可作为生活垃圾集运系统运行管理的指导。

2.2 编制内容

本规程包括五项作业规范和三项作业指导书，分别为：

《生活垃圾集运系统压缩中转工艺作业规范》；

《生活垃圾集运系统水上运输工艺作业规范》；

《生活垃圾集运系统末端处理工艺作业规范》；

《生活垃圾集运系统（中转）集装箱工艺作业规范》；

《生活垃圾集运系统（末端）集装箱工艺作业规范》；

《生活垃圾集运系统压缩中转工艺作业指导书》；

《生活垃圾集运系统水上运输工艺作业指导书》；

《生活垃圾集运系统末端工艺作业指导书》。

2.3 编制依据

《集装箱术语》（GB/T 1992—2006）

《集装箱港口装卸作业安全规程》（GB 11602—2007）

《起重吊运指挥信号》（GB 5082—85）