

高海军
郑代俊
冯康曾
王灵
王纪元
许洁
编

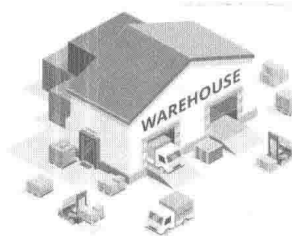


物流建筑 (大型物流库) 设计专辑

中国建筑工业出版社

物流建筑 (大型物流库) 设计专辑

高海军 冯康曾 王纪元 编
郑代俊 王 灵 许 洁



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物流建筑 (大型物流库) 设计专辑 / 高海军等编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2018.2
(建学丛书之十二)
ISBN 978-7-112-21882-0

I. ①物… II. ①高… III. ①物流—建筑—建筑设计
IV. ①TU249

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第038319号

责任编辑: 王 跃 杨 虹

责任校对: 李美娜

建学丛书之十二

物流建筑 (大型物流库) 设计专辑

高海军 冯康曾 王纪元 编
郑代俊 王 灵 许 洁

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 21 $\frac{3}{4}$ 插页: 1 字数: 529千字

2018年3月第一版 2018年3月第一次印刷

定价: 78.00元

ISBN 978-7-112-21882-0

(31784)

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)

建学简介

建学建筑与工程设计所有限公司前身为建设部直属建学建筑与工程设计所，1988年由建筑大师，中国科学院学部委员戴念慈先生创办，中国首个事务所建制的建筑设计公司。其名称取意“建造+学习”，总部设在北京，在北京、上海、广东（广州）、深圳、江苏（南京）、杭州、陕西（西安）、天津、海南（海口）、河南（郑州）、沈阳、新疆乌鲁木齐设有13家分公司，形成连锁店式的管理及设计服务网络。2012年10月荣获中国建筑学会授予的“当代中国建筑设计百家名院”称号，建学自创办后，相继完成了一些各时期的代表项目：如北京天宁寺和法华寺住宅小区、法门寺合十舍利塔、上海世博会台湾馆、青岛远雄国际大厦、阳江颐景花园、上海微软紫竹科技园、浙江省农业科学院、沈阳华府新天地等项目。2006年以来，建学在绿色节能节材等方面进行深入研究，至今已获得三星及两星级绿色建筑设计标识、三星绿色运营标识、LEED金奖等多项奖项，为表彰建学在绿色节能方面的优异成绩，2015年“中国绿色建筑与节能专业委员会”授予建学“全国绿色建筑先锋奖”。同年，经建学与奥地利希波尔建筑物理研究所合作设计的——河北新华幕墙公司办公楼被动式建筑项目，为住建部被动式建筑办公楼示范项目，被奥地利政府授予了“绿色之星奖”并获得德国达姆斯塔特被动式建筑研究所的被动式建筑认证。

2004年起建学开始承接大型物流库设计，2008年成立物流专项设计中心，至今已完成约1500万m²的大型物流库设计，积累了各种大型库设计经验。2016年建学主编了《通用厂房（库）绿色评价细则》（上海市地方标准）。建学2015年成立了国际合作部，组建了被动式建筑设计及产业化设计团队，引进奥地利及德国装配式被动式木结构建筑流水线及污水处理、垃圾焚烧等智慧城市相关先进技术，团队中通过德国达姆斯塔特被动式建筑研究所考试获得国际认证被动式建筑设计师资质的共19人。产业化设计团队中成员均来自国内知名企业，自主研发多项国内专利，攻克了很多国际国内装配式建筑难题，有丰富实践经验。2017年建学和中建科技集团联手主编《装配被动式混凝土居住建筑技术规程》，将弥补我国在相关领域的空白。

谨以此书

献给建学成立三十周年

张欣栎

2001年我国加入世界贸易组织（WTO）后，境外物流企业大量涌入中国市场，推动国内物流产业的跨越式发展。2003年美国普洛斯携带着“物流地产”这个新概念登陆中国，并率先进入上海临港地区。2004年我公司有幸承接物流库的设计项目并进入普洛斯现代物流设施的服务行列。在中国尚无相应规范和先例的情况下，面对各种地质情况、气候条件及不同地产商对物流库的不同标准要求，公司把物流建筑作为关注的重点。从单层库、双层库、多层库到高架库；从标准库、定制库到危险品库、冷库、恒温恒湿库，在地域上从长三角、珠三角、渤海湾沿海地区到东北、西北、西南、华北、华东地区，十几年来共服务40多家物流地产商，完成约1500万平方米的设计任务。

在组织建设方面于2008年成立物流专业设计中心，2013年成立冷链配送专项设计中心，2015年成立工业化+BIM物流设计组，并在设计中总结出物流建筑设计四要素——交通组织最合理化、可租售容积最大化、装卸货效率最高化及建造质量、建安成本最优化的原则。2016年参与主编上海地标《上海市绿色通用厂房（库）评价标准》及《上海市大型物流仓储建筑消防关键技术研究及应用示范》课题研究工作。这使我们从多维度获得了一些经验及指导。

从统计数据看，我国第三方物流方兴未艾，营业额从2001年的400亿元增加到2004年的1000亿元，年均增长36%；到2010年达到3700亿元，年均增幅25%左右；到2020年预计22900亿元，年均增幅20%左右。以阿里巴巴为代表的电子商务热潮急需物流及时支撑，电商热潮凸显物流的薄弱。

据保守估计，2027年中国国内生产总值将超过美国。毕马威^①最近的报告说，到2020年中国的电商产业规模将大于美国、英国、日本、德国、法国的总和。未来15年内需投资2.5万亿美元用于购买土地并建造仓库，总占地面积将达到24亿平方米。即使如此，中国的人均自动化现代仓库面积也仅相当于美国的1/3。而目前市场总供应量约6.0亿平方米（其中仅有20%是现代物流设施），市场空间巨大。

借全国第一个《物流建筑设计规范》颁布之际，我们把已建成的项目从选址及总体规划、建筑设计、结构设计、给水排水、消防设计、供暖通风与空气调节、电气设计、绿色设计七个篇章进行总结，抛砖引玉供大家借鉴，借以回报我们的业主和基金投资方、回报社会，共同为祖国宏图发展尽一份绵薄之力。

因时间仓促，水平所限，不妥之处望行业内的同仁批评指正。

高海军

2017年11月10日

^① 毕马威成立于1897年，总部位于荷兰阿姆斯特丹，是一家网络遍布全球的专业服务机构。

序 1 什么是物流建筑

高海军

摘 要：本文通过对物流产业的发展过程、物流园区定位与功能的分析阐述了物流建筑的功能性定义。

关键词：物流产业，物流建筑，物流园区，传统物流，现代物流，物资配送，物资保障系统，供应链物流

1 现代物流

1.1 物流产业的起源与发展

19 世纪初叶，伴随着现代工业的发展，制造商与流通领域间的“物资配送”业务孕育出一个新的产业——物流产业。

伴随着市场需求的不断变化，物流产业在概念上、业务领域上发生了改变，至今大致可分为三个不同的发展阶段。

物资配送（Physical Distribution）阶段是物流产业的初始形态，主要是由部分制造商从事制造领域到流通领域间的物资配送，通过物资在时间、空间的转移产生“附加价值”。

20 世纪 50 年代，通用汽车公司在零部件工厂到组装工厂的物流合理化、效率化过程中使用了二战期间军队后勤保障系统中“后勤（Logistics）”一词，将物资保障系统的概念引入物流产业。1985 年，美国物资配送管理协会更名为美国物流管理协会，并对 Logistics 一词给出了明确的定义：“为满足顾客需求对原材料、半成品、成品在产出地到消费地间实施有计划的、高效的储存和流通活动，并产生相应的效益”。

20 世纪 90 年代起，物流理论与实践进入了新的阶段，“供应链（Supply Chain）”的概念应运而生，并由此形成了现代物流产业。

1.2 现代物流产业

依托现代网络信息技术，供应链物流将传统物流中各自独立的商品流、物资流、信息流和采购、运输、仓储、代理和配送等环节紧密联系起来，形成一条完整的供应链。



系统化、网络化、精益化和信息化是供应链物流区别于传统物流的基本特征。

系统化是将传统物流中相对独立的各种物流功能进行整合形成系统的、广泛的物流服务。

通过物流中心的设立，将原本各自独立的地区性物流服务进行整合构成全球性网络以达到全面控制供应链的目的。

针对后工业化社会生产领域向轻、小、薄方向发展的趋势，将传统的大宗物流方式向多批次、多品种、小批量的物流组织形式变更，以适应市场需求。

信息技术的采用为加强物流服务商与顾客、海关间的紧密联系，实时监控商品流、物资流动态等方面带来客观的红利。

表 1 给出了传统物流与现代物流间的差异。

传统物流与现代物流差异 表 1

内容	传统物流 Logistics	现代物流 Supply Chain
服务特点	相对独立的物流功能 无物流中心 分别控制物流节点 地区性物流服务 短期合约	广泛的服务项目 物流中心（物流园区） 第三方物流 供应链全面控制 国际性物流服务 长期合作
服务管理	价格竞争 标准服务	降低总成本为目标 增值服务、定制服务
信息技术	无外部整合 有限 EDI（Electronic Data Interchange） 无卫星定位	实时信息系统 与顾客、海关 EDI 联系 卫星跟踪 存货管理
物流管理	有限现代化管理	全球质量管理 时间基础管理 业务过程管理
仓储空间	专用定制库房、堆场	标准通用库房与定制库房结合

2 物流生产与物流建筑

传统物流以相对独立的大宗的货物运输为主要服务内容，物流节点通常为货运枢纽型和生产服务型，相对规模较小、分布较为零散。

1965 年日本率先开始建设物流园区打造物流中心，在认识到物流园区可观的规模经济效益和良好的社会效益后，各国物流界纷纷效仿，截至 2012 年已有二十余个国家相继建设了物流园区，综合性物流园区的应用已成为现代物流生产的标志之一。

2.1 物流园区建设概况

20 世纪 90 年代末期，随着现代物流业在国内的兴起，国家有关部门开始制定物流园区发展的相关政策。

自 1998 年 12 月国内首个物流园区——深圳平湖物流基地开始动工后，各发达地区和省份也陆续开始打造物流园区。

为掌握全国物流园区（基地）的发展现状、问题及趋势，为国家有关部门和业内企业提供有关物流园区发展的决策支持服务，中国物流与采购联合会和中国物流学会分别在 2006 年、2008 年、2012 年和 2015 年组织开展了四次全国物流园区（基地）调查。

根据《第四次全国物流园区（基地）调查报告》，截至 2015 年国内已建和待建的物流园区已达 1210 个，图 1 给出了物流园区数量的调查结果。

从图 1 中不难看出自第二次调查（2008 年）起物流园区的规划与建设数量基本保持稳定状态，特别是在建项目在第三次、第四次调查中持平。即自 2008 年以来，物流园区建设已进入有计划的稳步发展时期。

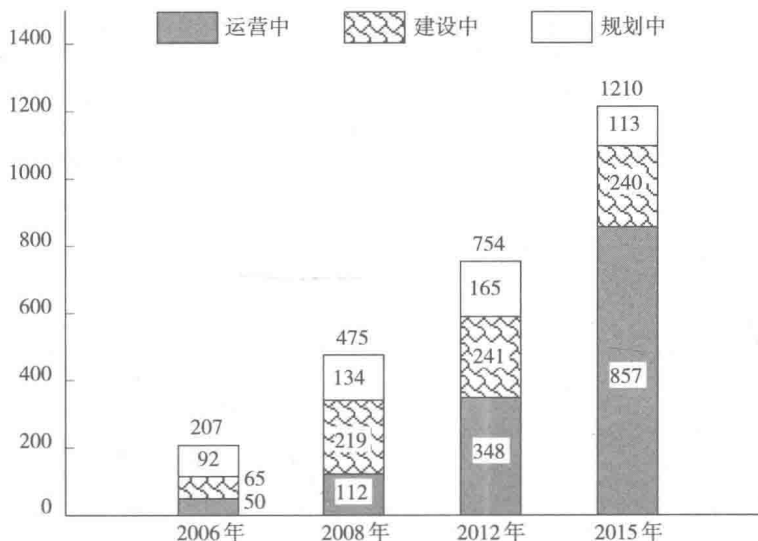


图 1 全国物流园区建设状态变化情况^①

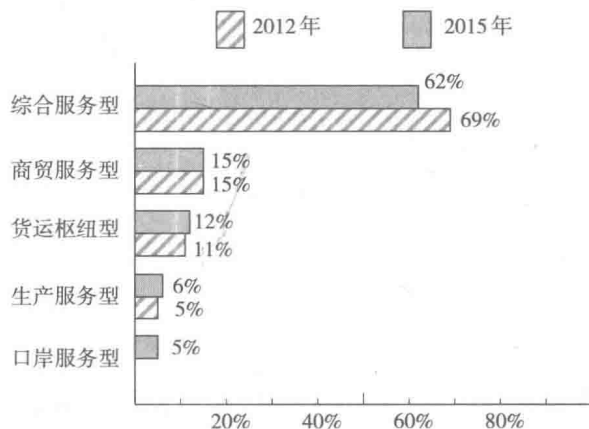
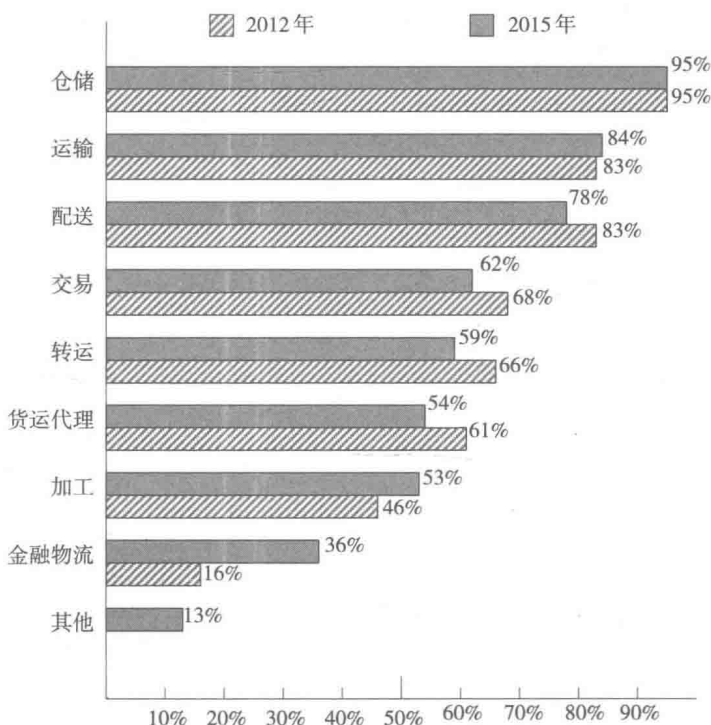
2.2 物流园区定位和主要功能需求

自第三次调查起，《物流园区分类与基本要求》国家标准给出的物流园区类型，调查报告开始对园区类型的占比情况进行统计、分析。图 2 给出了各类型园区占比情况的调查结果。

图 3、图 4 分别给出了物流园区的主要功能需求占比和流转物资类型占比的调查结果。从园区主要业务功能看，虽然仓储、运输及配送等传统业务功能仍占据主导地位，但能够提供流通加工服务、金融物流等新兴业务的园区占比明显上升，特别是提供金融物流的园区占比由 2012 年的 16% 飙升至 2015 年的 36%。

随着我国经济发展方式的转变，钢铁、煤炭、化工等生产资料领域的增速进一步放缓，而第三产业产值增速逐步增加，加之电子商务快速发展，物流需求出现了“黑冷白热”、“网涨店缩”的现象。2015 年与钢材、纺织品、有色金属、化工产品与煤炭相关业务量与 2012 年相比出现明显下滑的趋势。

^① 信息来自《第二次全国物流园区（基地）调查报告》、《第三次全国物流园区（基地）调查报告》、《第四次全国物流园区（基地）调查报告》。

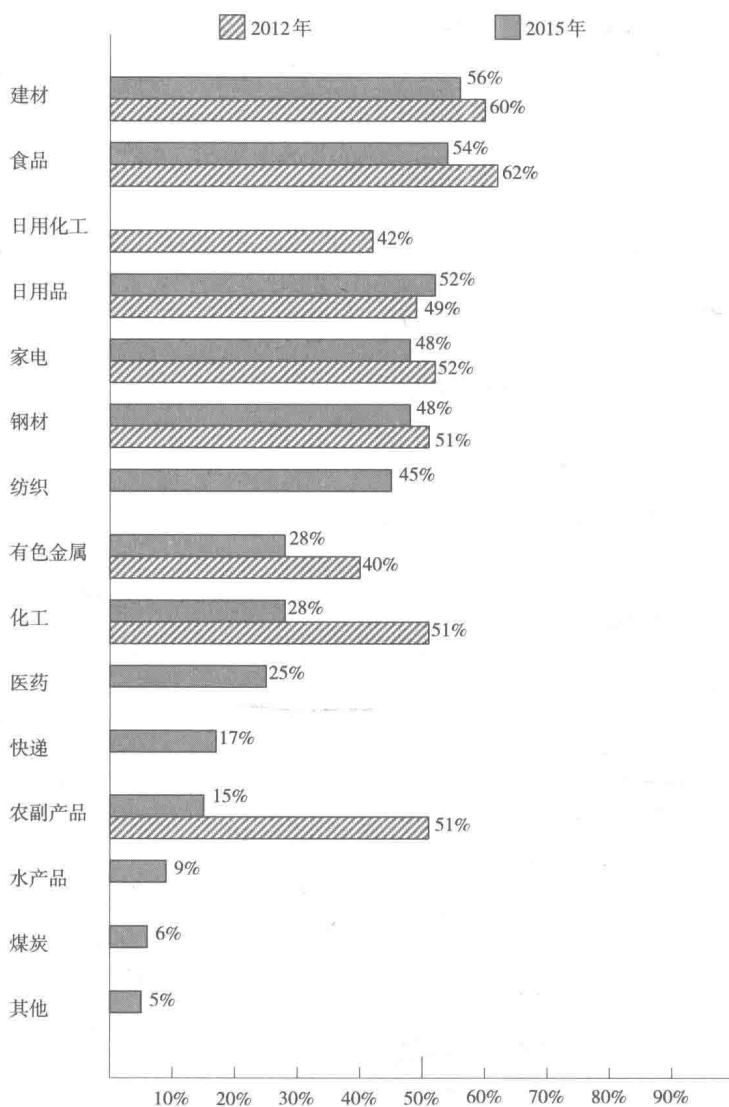
图 2 各类园区业务定位分布状况^①图 3 物流园区业务功能需求占比^②

2.3 物流生产与物流建筑

物流建筑是物流生产的基本场所，是物流园区最重要的组成部分，《物流建筑设计规范》GB 51157—2016 中对物流建筑的定义为“进行物品收发、储存、装卸、搬运、分拣、物流加工等物流活动的建筑”。

① 信息来自《第二次全国物流园区（基地）调查报告》、《第三次全国物流园区（基地）调查报告》、《第四次全国物流园区（基地）调查报告》。

② 同上。

图4 流转物资类型占比^①

作为物流生产的主要场所，大型物流建筑是构成物流园区的主体之一，根据业务需求的不同可以分为存储型、作业型和综合型三种类型。

存储型物流建筑主要用于提供传统的存储、保管等功能的服务，根据《物流建筑设计规范》GB 51157—2016的规定，存储型物流建筑中用于物资存储的空间（面积、容积）与用于物流生产的空间之比大于65%。根据存储物资类型的不同，可分为普通仓库、危险品仓库和冷链仓库等。

作业型物流建筑是供应链物流中提供加工、分拣等服务的场所，根据《物流建筑设计规范》GB 51157—2016的规定，作业型物流建筑中用于物资存储的空间与用于物流生产的空间之比不大于15%，且物资在建筑物内平均滞留时间在72小时以内。

存储型、作业型以外的物流建筑统称为综合型物流建筑。

^① 信息来自《第二次全国物流园区（基地）调查报告》、《第三次全国物流园区（基地）调查报告》、《第四次全国物流园区（基地）调查报告》。



根据建筑物规模, 建筑面积介于 $20000 \sim 100000 \text{m}^2$ 的存储型物流建筑和建筑面积介于 $40000 \sim 150000 \text{m}^2$ 的作业型、综合型物流建筑为大型物流建筑, 超出此规模的被称作超大型物流建筑。

3 小结

2015 年 3 月, 国务院授权国家发改委、外交部和商务部联合发布《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》, “一带一路” 国家倡议正式出台。该倡议的实施对于提升我国的国际地位、强化国际交流, 转变经济发展方式, 具有重要的历史意义。同时, 电子商务特别是跨境电子商务的广泛开展, 使我国在国际经济合作中开放程度进一步提高, 极大地促进了我国对外贸易的开展, 也在很大程度上增强了我国经济发展中的国际物流需求。

物流园区的发展顺应了这一宏观经济形势的走向, 而对物流建筑的设计与研究则是物流园区建设发展的关键。

序 2 物流建筑的现状与未来

高海军

摘 要：本文通过现代化物流园区现状的分析，对物流业在国务院《物流业发展中长期规划（2014—2020）年》指导下的物流建筑的发展前景进行了展望。

关键词：物流园区，物流建筑

1 我国物流建筑发展现状

我国现代物流园区建设始于 1998 年。进入 21 世纪，我国加入 WTO 后承诺，2005 年，在商品分销、公路运输、铁路运输、仓储、货运代理、邮递服务等物流市场领域全面开放，市场主体正呈现国有、集体、个体、中资、外资等各种所有制物流企业相互依存、同台竞争、相互促进的多元化的局面。一是，国外跨国公司以合资或独资形式成立外资物流企业，为其在中国的生产、销售和采购等物流活动提供越来越全面的服务；二是，民营物流企业按照现代物流理念和经营模式建立新型专业物流服务企业，成为物流市场最具活力的力量；三是，传统的运输、货代、仓储、批发等国有企业，仍是物流市场的主力军。这种多元结构使我国物流产业形成了激烈竞争的格局。而第三方物流、电子商务热潮也凸显中国物流行业的薄弱，国务院《物流业调整和振兴规划》、《物流业发展中长期规划（2014—2020 年）》等政策性文件和国家发展和改革委员会《全国物流园区发展规划（2013—2020 年）》等实施计划对现代化物流的快速发展起到了推动性作用。

1.1 物流园区保有量与分布

截至 2012 年，我国营业性库房保有量虽高，但满足现代化物流生产需求的高品质物流园区则寥寥无几。

由于高标准物流设施的匮乏，现有的营业性库房中绝大多数属于企业自营物流，存在着物流企业规模小、物流标准不统一、迂回运输量大与资源浪费量大等问题，并由此导致物流生产的高成本、低效率。2013 年我国全社会物流总费用与国内生产总值的比例高达 18%，约为发达国家的二倍，



甚至高于巴西、印度等发展中国家的水平。^①

来自中国物流与产业联合会的资料表明,2011 年中国物流市场货物周转量为 159324 亿吨公里,约为美国 (94387 亿吨公里) 的 1.7 倍,而单位 GDP 货运强度为美国的 3.4 倍 (0.34 吨公里/元: 0.1 吨公里/元)^②,巨大的货运强度差异除国家的产业结构因素外,主要与我国现有粗放的物流产业发展方式有关,多数已有的营业性库房规模小且过于分散,企业自营物流的比重高,物流企业相对弱小,先进技术难以推广、物流标准难于统一等因素造成迂回运输、资源浪费现象严重。

解决物流生产高成本、低效率的关键在于配合物流产业的转型,建设现代化仓储和多式联运转运设施,发展布局合理、功能完善的大型物流园区。

截至 2015 年 3 月全国已规划建设了各类现代化物流园区 1210 家,其中投入运营的有 857 家^③,但主要的九家物流投资商非自用高标准物流设施保有量仅为两千万平方米^④,与美国同期的三亿七千万平方米相比存在着较大的差距。

从现代化物流园区的建设数量与规模在全国的分布情况来看,截至 2015 年,物流园总的建设的数量与规模基本上与各地区经济发展水平相适应 (图 1、图 2)。

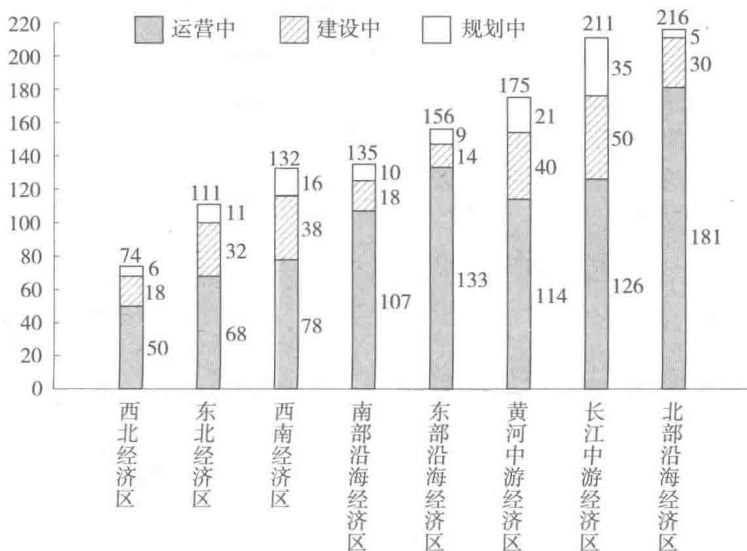


图 1 各经济区现代化物流园区分布状况^⑤

在现代化物流园区的发展过程中,部分地区存在着与物流业转型、物流网络建设需求不匹配,单一地区建设速度过快而导致该地区阶段性园区资源供过于求的现象。根据世邦魏理仕 2015 年度市场投资报告《The key to investing in China logistics market Q3 2015》,武汉地区 2014 年度建设规模的增幅远超国内平均水平,导致 2015 年上半年物流建筑的空置率高达 17.2%,相当于 2014 年度下半年进入市场总量的 80% 以上。

① 《物流业发展中长期规划 (2014-2020) 年》。

② 中国物流与产业联合会网站《中国物流运输成本只有美国一半?》。

③ 《第四次全国物流园区 (基地) 调查报告》。

④ 世邦魏理仕市场投资报告《The key to investing in China logistics market》Q3 2015。

⑤ 《第四次全国物流园区 (基地) 调查报告》。

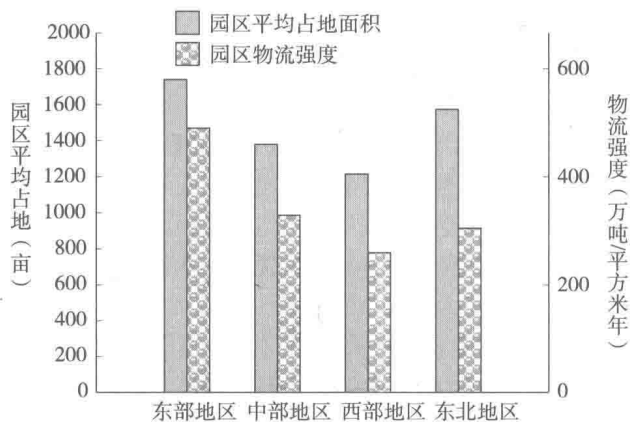


图2 现代物流园区的规模^①

1.2 物流园区建设与社会物流总费用

随着现代化物流园区的建设，物流生产的效率不断提高，迂回运输等资源浪费问题逐年减少且物流园区自运营至产生效益的时间亦逐步缩短。2008年运营园区总数为122家、2012年运营园区总数348家时，社会物流总费用与GDP的比率发生变化经历了两年时间。至2015年，运营园区总数达857家时，翌年社会物流总费用与GDP比率即由16.0%降低至14.9%（图3）。

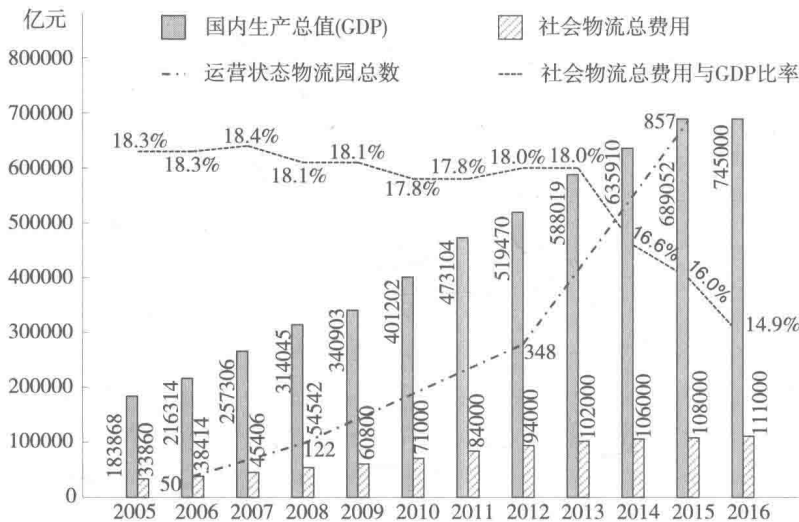


图3 物流园区数量与社会物流总费用^②

① 中国物流与采购联合会《物流园区运营统计分析报告（2015）》。

② 2007、2009、2011、2012、2014年及2015年度国内生产总值引自相应年度的国家统计局《关于国内生产总值（GDP）最终核实数的公告》，2010、2013年国内生产总值引自相应年度的国家统计局《关于国内生产总值（GDP）初步核实的公告》2016年度GDP系根据社会物流总费用及其与GDP的比率估算，其余年度GDP指标引自《2015年中国物流行业市场调研报告》。

社会物流总费用及其与GDP比率引自国家发展和改革委员会、国家统计局、中国物流采购联合会发布的各年度《全国物流运行情况通报》。

物流园区数量引自《第二次全国物流园区（基地）调查报告》及《第四次全国物流园区（基地）调查报告》。



虽然, 社会物流总费用与 GDP 比率的降低包含产业结构调整、物流需求的增长速率与 GDP 增长速率的差异等因素, 不可否认的是, 物流园区的建设起到了提高物流生产效率、减少浪费的作用。

1.3 物流园区服务类型

从现有物流园区的服务类型看, 园区构成基本上形成了综合服务型为主, 商贸服务型、货运枢纽型为辅的基本格局 (图 4)。

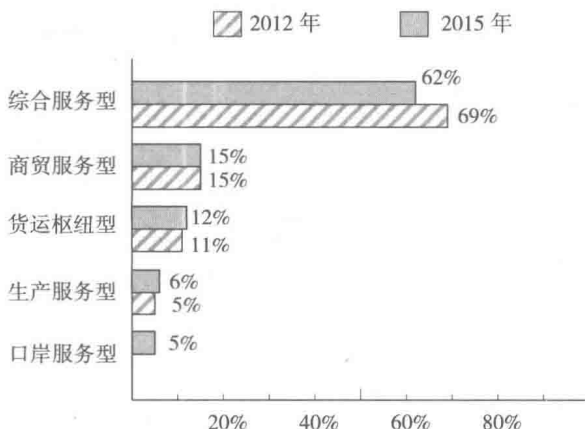


图 4 各类园区业务定位分布状况^①

伴随着一带一路倡议的提出和建设, 国际贸易需求量增大, 口岸服务型物流园区亦走进建设行列。

2012、2015 年两次调查时, 综合服务型园区分别占园区总数的 69% 和 62%, 其中引起 7% 的落差的主要原因是口岸服务型物流园区的兴起 (占据 5% 的份额)。

内陆地区的物流园区发展还处于初创期, 土地招商特征明显, 场地租金仍然是物流园区的主要收入来源, 而在经济发达的沿海地区, 物流园区的发展表现出明显的服务创新和管理创新特征, 更多收入来源于产业融合、产业链延伸等增值服务。图 5 给出了第四次物流园区调查时各项收入来源的认可程度统计。

1.4 物流园区建设投资

据保守估计, 2027 年中国国内生产总值将超越美国, 2029 年中国人均物流面积将达到美国的 1/3, 现代化物流设施市场规模 2.5 万亿美元, 市场总供应量 24 亿平方米。目前, 国内在建和已建的物流园区投资主体呈多元化特点, 资金则以政府投资和国内融资为主, 外资、合作投资逐年减少。民企、国企作为投资主体建设的分别占 43% 和 52%。除基建投资外, 信息化投入逐渐成为重点投资方向之一。

^① 《第三次全国物流园区 (基地) 调查报告》、《第四次全国物流园区 (基地) 调查报告》。

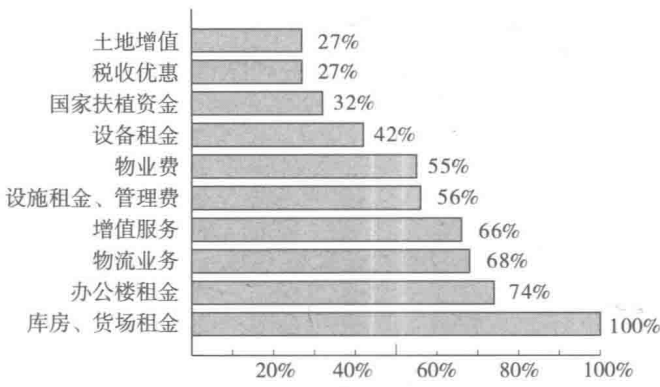


图 5 园区主要收入来源^①

2 物流建筑发展规划

随着经济全球化的发展，我国物流业面临的机遇与挑战并存，与现代物流设施补差堵漏的同时，大量新型物流需求不断涌现。

国务院《物流业发展中长期规划（2014—2020 年）》通过对物流业现状的分析为物流业的发展提出了要求，并对物流业的发展重点、主要任务和保障措施等制定出一系列规划目标。

《物流业发展中长期规划（2014—2020 年）》要点

表 1

基本原则	市场运作，政府引导 优化结构，提升水平 创新驱动，协同发展 节能减排，绿色环保 完善标准，提高效率 深化改革，整合资源
主要目标	提升物流社会化、专业化水平 增强物流企业竞争力 理顺物流基础设施及运作方式的衔接 提高物流整体运行效率
发展重点	降低物流成本 提升物流企业规模化、集约化水平 加强物流基础设施网络建设
主要任务	提升物流社会化、专业化水平 加强信息化建设 推进物流技术装备现代化 加强标准化建设 推进区域物流协调发展 推动国际物流发展 发展绿色物流

① 《第三次全国物流园区（基地）调查报告》、《第四次全国物流园区（基地）调查报告》。