

全球环境基金第六期

中国可持续城市综合方式试点项目

技术总结报告系列

# 总报告





# 全球环境基金第六期中国可持续城市综合方式试点项目

## 系列出版物

### 总报告

### 技术总结报告系列

住房和城乡建设部：国家 TOD 平台

北京

天津

石家庄

宁波

南昌

贵阳

深圳

### 专题报告

TOD 与城市更新

TOD 与公众参与

TOD 与城市轨道交通融资

# 总报告

© 2023 国际复兴开发银行 / 世界银行

1818 H Street NW  
Washington DC 20433  
电话：202-473-1000  
网址：[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

本报告是世界银行的成果，其中也包括外部人员的贡献。本著作的发现、阐释和结论未必反映世界银行、世界银行执行董事会或其代表的国家的观点。世界银行不保证本报告数据的准确性、完整性或通用性，不对内容中的任何错误、遗漏或差异承担责任，也不对使用或未使用所述信息、方法、过程或结论承担责任。本报告所附地图显示的疆界、颜色、名称和其他信息并不表示世界银行对任何地区的法律地位的看法，也不意味着对这些疆界的认可或接受。

此处的任何条款都不构成、也不应被视为世界银行对任何权利或特权的限制或放弃；世界银行明确保留这些权利和特权。

## 权利和许可

本著作可以根据知识共享 3.0 政府间组织许可 (CC BY 3.0 IGO) 授权使用 <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>。根据该许可，在下列条件下，使用者可以复制、发行、传播、改编本著作，包括用于商业用途：

**翻译**—若要翻译本著作，请在标明出处的同时加上下列免责声明：本翻译不是世界银行的作品，不应被视为世界银行的官方译本，世界银行对翻译中的任何内容或错误概不负责。

**改编**—若要改编本报告，请在标明出处的同时加上下列免责声明：这是对世界银行原著的改编。本改编作品中的观点和看法完全是改编者的责任，世界银行对改编内容不表示认可。

**第三方内容**—世界银行未必对本报告所有内容拥有知识产权。因此，世界银行不保证使用本著作中第三方所有的内容不会侵犯第三方权利，由此引起的赔偿风险由使用者全权承担。如果你想使用著作中的第三方内容，你要负责确定是否需要获得知识产权所有者的许可。这类内容的例子包括但不限于表格、示图和图片。

所有关于版权和许可的询问，请联系世界银行出版部。地址：World Bank Publications, The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA；电子邮件：[pubrights@worldbank.org](mailto:pubrights@worldbank.org)。



# 总报告

## 技术总结报告系列

全球环境基金第六期中国可持续城市综合方式试点项目



## 摘要

全球环境基金（Global Environment facility，简称 GEF）第六期中国可持续城市综合方式试点项目主题为“以公交为导向的城市发展”（Transit-Oriented Development，简称 TOD），由世界银行作为国际执行机构，中国住房和城乡建设部和北京、天津、石家庄、宁波、南昌、贵阳、深圳 7 个具有代表性的城市作为中国国内实施单位。项目从 2017 年开始，旨在帮助中国城市将以交通为导向的发展，即 TOD 原则纳入未来的城市政策和交通规划，建立了住建部国家监测与实施平台，展开了试点城市在城市、廊道、站点等层面多尺度多维度的 TOD 研究。项目在中国城市快速城镇化背景下，构建了一套基于数据分析展开 TOD 分类评估、问题诊断、规划对策的方法体系和技术标准，并根据试点城市特征展开因地制宜的 TOD 研究。

7 个试点城市分别针对城市发展阶段、需求和特色，在城市、廊道和站点三个层面展开了规划研究。研究成果的直接作用在于，对项目执行期内快速增长的轨道交通引导下的城市规划起到了多个尺度上的指引：在城市层面提出了 TOD 发展如何与城市结构和功能布局融合；在廊道层面探索了促进职住平衡的土地利用和空间布局模式；在站点层面结合枢纽和重点地段需求提出了面向步行友好、促进可达性提升的规划设计建议。针对项目执行期中国城市轨道交通迅速建设的趋势，还在部分城市有针对性地探讨了轨道交通 TOD 的投融资、引导城市更新和公众参与等专题。部分城市还依托研究成果展开了广泛的宣传与推广，拓展了公众关于 TOD 理论和实践的认知，增进了市民和相关主体对于 TOD 项目的认同和支持。

项目执行效果包括，通过持续研究使 TOD 策略被纳入到所有试点城市的发展战略中，在城市、廊道和站点层面形成了一系列促进经济、社会、环境维度高质量发展的可复制成功经验。项目对中国和其他发展中国家的启示和借鉴主要为：TOD 带来的可达性提升，不仅直接改善了城市出行和通勤，促进城市经济繁荣，还能通过普及公共交通来提高社会公平，并促进城市的低碳发展。



# 目录

摘要	02
<b>第一部分 项目框架设计</b>	
<b>一、背景和目标</b>	<b>07</b>
<b>二、项目设计</b>	<b>07</b>
<b>三、试点城市介绍及项目期间轨道交通建设进展</b>	<b>08</b>
<b>第二部分 国家 TOD 实施与管理国家平台</b>	
<b>一、国家 TOD 平台目标、形式和总体架构</b>	<b>11</b>
1.1 平台目标	
1.2 形式和总体架构	
<b>二、平台监测的指标体系</b>	<b>12</b>
<b>三、国家 TOD 平台建设的经验</b>	<b>14</b>
3.1 全面合理的数据体系，评估现状，更能指引未来	
3.2 清晰可逐级传导的技术体系	
3.3 搭建了国家 - 城市两级互动的平台架构	
<b>第三部分 七个试点城市多尺度 TOD 研究总结</b>	
<b>一、城市层面的 TOD 研究</b>	<b>16</b>
1.1 北京：轨道交通“微中心”建设与市域郊铁路引领都市圈发展	
1.2 天津：强调站点发展潜能综合评价以及与步行空间融合	
1.3 石家庄：围绕轨道交通展开城市功能织补和土地利用效率优化	
1.4 宁波：适应城市更新的 TOD 改善策略	
1.5 南昌：明晰一以贯之的指标方法体系和适时适度的轨道发展	
1.6 贵阳：建立适应山地城市特征的多网融合轨道交通体系	
1.7 深圳：注重职住覆盖与提升公交系统整体服务水平	
<b>二、廊道层面的 TOD 研究</b>	<b>21</b>
2.1 北京：市郊铁路通密线沿线土地利用优化	
2.2 天津：轨道交通 4 号线北段沿线廊道的投融资测算与概念规划	
2.3 石家庄：4 号线廊道发挥城市更新和激活新区发展的双重功能	
2.4 南昌：2 号线南段走廊促进新城区综合开发	
2.5 贵阳：TOD 走廊带动中心城区人口疏散和城市多组团发展	

### **三、站点层面的 TOD 研究** 25

- 3.1 北京：昌平科学城站推动城市高质量新城建设
- 3.2 天津：建昌道区片 TOD 带动老旧社区更新
- 3.3 石家庄：1 号线东段片区的乡村地区城市化
- 3.4 南昌：2 号线东延线引导的城市空间拓展
- 3.5 贵阳：低碳生态可持续的 TOD 站点建设空间模式
- 3.6 深圳：白坭坑片区带动城中村改造

## **第四部分 创新成果、经验总结与展望**

### **一、丰富了适用于发展中国家的 TOD 理论** 30

- 1.1 从关注物质空间，到社会、经济和环境等多维度的综合发展
- 1.2 从关注单一层级空间，到城市、廊道、站点等多个尺度的融合
- 1.3 从关注开发增量，到多种交通方式下应对城市化挑战的多元话题

### **二、建立了成熟体系化的 TOD 方法论** 31

- 2.1 不同尺度和问题下的测度指标
- 2.2 TOD 站点类型的研究方法

### **三、经济、社会和环境等多维度效益** 33

资料来源：根据 GEF6-TOD 项目 PAD 文件附表 整理绘制

- 3.1 经济维度效益
- 3.2 社会维度效益
- 3.3 环境维度效益

### **四、经验、思考和展望** 36

## 图目录

- 图 1-1 项目关系架构图
- 图 2-1 TOD 总体功能架构图
- 图 3-1 北京市各轨道站点分类与站点类型分布
- 图 3-2 天津 TOD 评价系统
- 图 3-3 石家庄 TOD 新城布局
- 图 3-4 宁波市城市轨道交通站点分类结果
- 图 3-5 南昌“宏观 - 中观 - 微观”适合区域分析
- 图 3-6 南昌市宏观战略分区
- 图 3-7 贵阳市站点定类依据图
- 图 3-8 深圳现状轨道对居住中心覆盖服务示意图
- 图 3-9 深圳现状轨道对就业中心覆盖服务示意图
- 图 3-10 北京市域郊铁路通密线沿线微中心分布
- 图 3-11 天津轨道 4 号线沿线的站点和交通廊道范围
- 图 3-12 南昌九龙湖片区轨道 2 号线沿线范围各级公交走廊布局图
- 图 3-13 贵阳地铁 3 号线 (左) 与 S1 号线 (右) 站点分类
- 图 3-14 北京市慢行交通体系规划图
- 图 3-15 天津建昌道片区空间结构规划图
- 图 3-16 石家庄 TOD 生活圈示意
- 图 3-17 深圳白坭坑片区客运交通组织示意图
- 图 3-18 深圳白坭坑片区三级社区生活圈体系
- 图 3-19 南昌 2 号线东延功能分区
- 图 3-20 贵阳老城片区交通规划结构示意图

## 表目录

- 表 1-1 平台主要功能模块内容描述及备注
- 表 2-1 住建部 TOD 平台指标体系组成
- 表 2-2 监测、诊断模块数据内容介绍
- 表 2-3 评估模块数据内容介绍
- 表 3-1 全国层面相关政策梳理



## 第一部分

# 项目框架设计

- (一) 背景和目标
- (二) 项目设计
- (三) 试点城市介绍及项目期间轨道交通建设进展



## 一、背景和目标

从 2014 年到 2022 年，中国常住人口城镇化水平已经从 57% 增长到 65.2%。从 2015 年到 2023 年，也是中国城市轨道交通最为快速发展的时期之一，运营轨道交通的城市从 26 个增长到 57 个，运营总里程也从 4448 公里拓展到 10566.55 公里<sup>1</sup>。在此背景下，公交导向发展（Transit-oriented Development，简称 TOD）成为推动中国城市高质量城镇化的重要力量。从概念界定来看，城市公共交通包括常规公交（conventional bus）、快速公交（BRT）、公共自行车和城市轨道交通等，其中，由于城市轨道交通投资大、周期长，与城市空间结构更深入嵌合，而成为 GEF6-TOD 项目重点关注的公共交通方式。GEF6-TOD 项目旨在通过公交导向的城市发展提升城市居民出行的可达性，促进经济共同繁荣、对抗气候变化和增加城市韧性。参与项目试点城市的目标是将公共交通导向型发展原则纳入到政策和将来的城市及交通规划中，从而最终倡导高品质的中国城市城镇化。

## 二、项目设计

早在 1990 年代，中国城市已经逐步开始引入 TOD 理念，随着 2000 年代以来的城市轨道交通快速建设成为城市发展的引擎。轨道交通 TOD 因其规模大、客流集中、与城市地上地下空间紧密嵌合等特征，不仅影响了人们出行的交通方式，也引领了城市空间的发展。2000 年代也成为中国城市城镇化速度最快的时期，TOD 对于中国城市空间的塑造作用也十分突出，促进了城市空间结构从单中心到多中心到转变以及网络化的城市形态形成。然而，快速增长的 TOD 建设也出现一些问题和挑战：例如，过于重视物质空间建设，忽视社会、经济、环境综合发展；大部分聚焦于单个站点或局部空间，而较少考虑廊道和城市层面的整体利益。

针对这些问题与挑战，项目整体设计上，形成包括国家层面和试点城市等“1+7”组织架构。这种设计架构便于建立更加综合和系统化的项目模式，在国家 and 地方之间形成积极的良性互动机制。首先，选择住房和城乡建设部（以下简称住建部）作为国家层面负责机构，在城市建设司下设有市政交通办公室，是负责城市轨道交通相关地上地下空间的建设和审批的业务主管部门。其次，结合住建部城市体检等相关日常工作，收集城市轨道交通相关数据，既便于展开城市之间横向对比，也便于与城市发展与建设其他指标展开更多的关联分析。最后，住建部的业务还涉及城市总体规划的审批、城市更新和保障性住房等工作，TOD 研究成果可以通过部门工作开展与地方实际发展更好的结合，起到上传下导的作用。

由住建部负责国家层面 TOD 实施与管理国家平台（以下简称国家 TOD 平台），建立数据库、遴选关键指标并针对各城市问题展开监测和诊断，并在国家层面展开对中国城市轨道交通 TOD 发展水平的监测与评估。7 个试点城市的选择结合中国新型城镇化战略需求，考虑到地理区位、城市规模、经济发达程度和轨道交通发展水平等因素。在城区人口规模上，人口规模在 200 到 1900 万之间，包括超大城市北京、深圳、天津，以及特大城市石家庄、宁波、南昌和贵阳。按照所属的城市群来划分，这些城市分别分布为：京津冀城市群中的北京、天津、石家庄，长三角城市群中的宁波，粤港澳大湾区城市群中的深圳，长江中游城市群中的南昌，以及西部省份唯一的代表贵阳。这些城市在项目执行期，分别有着在建或者已审批待建的轨道交通线路，并且兼具地域和城市发展水平的代表性，集中了中国城市轨道交通 TOD 的典型问题。

<sup>1</sup> 中国城市轨道交通协会官方网站年报数据。



7 个代表性城市根据这些遴选的指标来进行 TOD 类型划分，并在城市、廊道和站点三个尺度展开规划研究和影响评估（图 1-1）：（1）在城市层面，重点关注 TOD 原则与城市发展战略的契合性，人口、经济等空间分布和站点类型划分，TOD 与规划实施的关系等话题。（2）在廊道层面，强调公共交通走廊沿线的职住空间关系、片区尺度的沿线城市开发和土地利用等话题。（3）在站点层面，主要侧重站域空间土地紧凑开发、功能混合的空间设计等。项目设计上的创新点在于，关注到了 TOD 的多尺度特性，在城市、廊道、站点三个层面分别展开，拓展了传统上 TOD 实践多围绕站点、聚焦于站域空间作为研究范围的局限。



图 1-1 项目关系架构图

资料来源：GEF6-TOD 项目评估文件

### 三、试点城市介绍及项目期间轨道交通建设进展

北京、天津、石家庄、宁波、南昌、贵阳、深圳这七个代表城市在项目开始之前，都有着已经开通运营或者已经建设中的城市轨道交通线路（表 1-1）。根据 2017 年及之前的规划，7 个试点城市在项目期间（2017-2022）年还将进行一定量的轨道交通建设。

其中，北京市是中国首都，是位于京津冀城市群的超大城市；2022 城区人口为 1912.8 万人。<sup>2</sup>北京也是中国第一个开始修建地铁的城市，从 2017 到 2022 年，城市轨道交通运营总里程由 608 公里增加到 864.1 公里，具有规模大、增长快的特征。在 2017 版城市总体规划的“人口疏解”目标下，北京目前在探索通过建设都市圈市域（郊）铁路实现人口产业空间调整，并促进多中心的城市空间结构。

天津作为直辖市和京津冀城市群重要城市，也是中国北方最大的港口城市，目前全市城区人口 1160.01 万人。<sup>3</sup>天津市轨道交通首条线路于 1984 年正式开通运营，2017 年到 2022 年，其运营总里程由 175.3 增加到 293.9 公里。天津的城市轨道交通客流强度在同等规模城市处于中偏低水平，具有单条线路长度大、郊区线路里程长的特征。

石家庄市作为河北省省会，位于京津冀城市群南部。全市城区人口 349.4 万人，首条地铁线路于 2017 年开通试运营。轨道交通建设正处于从发展起步到快速建设的跨越阶段，目前城市轨道交通运营总里程为 76.4 公里。围绕轨道交通建设的城市功能调整，石家庄提出了“二环以内做减法，二环以外做乘法”的总体发展战略。

<sup>2</sup> 数据来源位中国国家统计局，2018 年和 2023 年《中国城市统计年鉴》的相应条目。

<sup>3</sup> 以下统计口径中的现状，均为 2022 年数据，2023 年统计数据尚未公布。



宁波市是位于长三角城市群的重要节点，也是东南沿海重要的河运、海运港口城市，宁波北仑港目前是全球最重要的港口之一。全市城区人口 224.7 万人，第一条地铁线路于 2014 年正式开通运营，2017 年至 2022 年，运营总里程由 74.5 公里增长到 185.2 公里。轨道交通线路不仅涵盖市区，也辐射到奉化、北仑、镇海等周边组团。

南昌市作为江西省省会，也是长江中下游城市群的中心城市。全市城区人口 292.0 万人。首条地铁线路于 2015 年开通运营，2017 至 2022 年，总运营里程由 7.9 公里增加到 128.8 公里。南昌城市轨道交通引导城市空间结构拓展，具有老城、新区并行，跨江组团发展的代表性。

贵阳作为中国西南部贵州省的省会，具有山地城市特色，城市空间呈现组团发展特征。全市城区人口 369 万人，中心城区人口密度高度聚集，老城区人口平均密度超过了 3 万人 /km<sup>2</sup>，面临着山地环境下人口密度高、可利用土地资源紧缺的发展困境。贵阳首条地铁线路于 2017 年开通试运营，截至 2022 年运营总里程达到 75.7 公里。轨道交通发展对于改善山地城市出行、连接城市各个组团起到了重要的缝合作用。

深圳市作为粤港澳大湾区重要节点城市和改革开放后建设的经济特区，具有明显的带形城市结构特征。深圳全市城区人口 1766.2 万人，首条城市轨道交通线于 2004 年开通运营，2017 到 2022 年间，运营总里程由 302.5 公里增加为 564.8 公里。深圳作为中国改革开放前沿的城市，较早吸纳了香港的轨道建设经验，创新形成了“轨道 + 物业”的开发模式；轨道交通客流量较大，公交分担率达到 60% 以上。

表 1-1 七个试点城市的主要指标

城市	建成区面积 (平方公里)	城区人口 (万人)	城市人均 GDP (万元)	2017 年轨道交通 里程 (公里)	2022 年轨道交通 里程 (公里)	2022 年轨道交通 场站数量
北京	1469	1912.8	19.03	608.0	864.1	511
天津	1264	1160.1	11.92	175.3	293.9	225
石家庄	335	349.4	6.3	30.2	76.4	63
宁波	397	224.7	16.39	74.5	185.2	127
南昌	377	292.0	11.1	7.9	128.3	103
贵阳	369	219.5	7.99	0.0	75.7	57
深圳	962	1766.2	18.3	302.5	564.8	388

资料来源：中国国家统计局，中国城市统计年鉴 2023，2023；中国城市轨道交通协会，城市轨道交通 2022 年度统计和分析报告，2023  
中国住房和城乡建设部，中国城市建设统计年鉴 2022，2023；中国住房和城乡建设部，中国城市建设统计年鉴 2017，2018

## 第二部分

# 国家 TOD 实施与管理 国家平台

- (一) 国家 TOD 平台目标、形式和总体架构
- (二) 平台监测的指标体系
- (三) 国家 TOD 平台建设的经验



## 一、国家 TOD 平台目标、形式和总体架构

### 1.1 平台目标

国家 TOD 平台目标是为了建设面向城市决策者、规划师、设计师和公众的平台网站，有效推广和宣传中国城市 TOD 建设可复制的经验。具体来说，平台构建符合中国城市特色和发展阶段特征，选择具有建设指导意义的“站点—线路—城市”三个层级评价标准与指标体系，为多维度的评估和分析城市轨道交通建设发展与城市空间的关系提供了基础数据和可比较依据，其最终目的为促进轨道交通系统与城市协同发展提供了研判基础。平台还汇总不同的演进阶段的相关政策，对部分试点城市的特色实践经验进行提炼总结，从而进一步梳理规划设计、建设开发、政策机制等方面的经验与问题，为全国其他城市的 TOD 建设提供经验。

### 1.2 形式和总体架构

住建部子项目的最终成果为 TOD 平台，并以网站形式向其他城市和公众开放。TOD 平台分为“两大基本子系统，六个基本模块”（图 2-1）。其中两大子系统分别为：知识管理型 - 资源资讯子系统、定量评估型 - 监测评估子系统，平台构建六个基本模块包括：TOD 资源库、TOD 资讯、TOD 诊断、TOD 规划、TOD 影响评估和 TOD 监测 6 个模块（表 2-1）。依据不同用户权限，可以提供可视化、查询等服务，满足全国层面的 TOD 相关指标监测和问题诊断功能。此外，还可以根据地方需求提供定制化的规划、影响评估等服务。

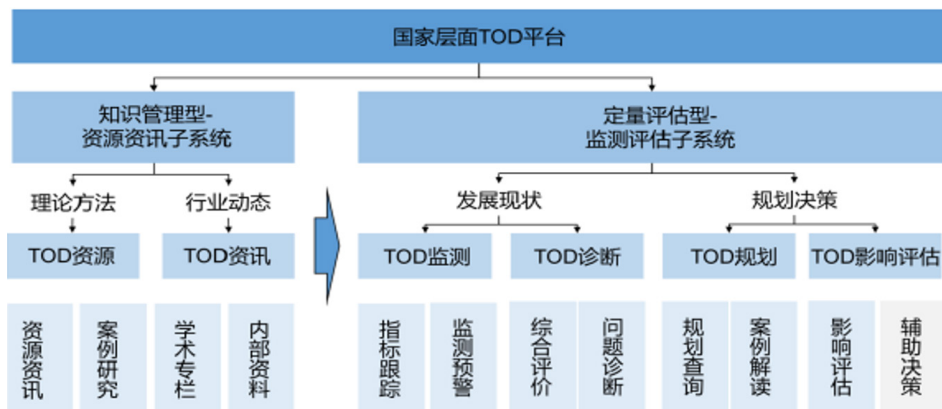


图 2-1 TOD 总体功能架构图

图片来源：中国城市规划设计研究院 2021 年末技术报告

表 1-1 平台主要功能模块内容描述及备注

主要功能模块	内容描述	备注
TOD 资源库	国内外 TOD 相关政策法规、行业规范、技术导则、指南、工具箱、研究报告、学术论文、专著、相关网站链接等；	充分利用国外资源，提供中英文信息
TOD 资讯	国内 TOD 相关行业政策法规、运营机制、项目实践的资讯；7 个 GEF 项目城市的 TOD 相关研究和实践的资讯；	相关行业包括民航、铁路、城市轨道交通、规划、国土、建设、交通等行业部门
TOD 诊断	评估诊断各城市 TOD 发展的现状水平及成果展示；	研究数据的可靠性、公开性，审慎披露数据
TOD 规划	国内外 TOD 相关的项目案例报告；7 个 GEF 项目城市的 TOD 战略研究和实践成果展示；	案例报告含现状情况、规划方案、指标、运营管理机制、经济社会绩效等方面
TOD 影响评估	地方城市在国家平台提供的 TOD 评价体系标准框架下进行各自城市项目的影响评估，及展示成果；	协调评估标准的一致性，保证政府公信力
TOD 监测	监测各城市 TOD 相关项目实施的短期或长期效果，及成果展示。	研究数据的可靠性、公开性，审慎披露数据

资料来源：中国城市规划设计研究院 TOD 系统架构研究报告

## 二、平台监测的指标体系

TOD 平台从总体一致性、局部差异性、注重低碳发展、强调价值反哺四个原则导向出发，在 3 个层级、11 个维度共选取 20 多项指标，建立成为统一的诊断、监测、影响、评估等指标体系组成等框架。以国家 TOD 平台为核心，建设 TOD 城市大数据资源库，有计划、有组织、持续地集成或接入七个试点城市的数据资源、成果资源等数据内容，支持作为核心模块的监测 - 评估子系统。TOD 平台的重要支撑就是通过后台服务器提供与 TOD 水平发展直接相关的指标体系，并提供可测度、可更新的具体数据。

基本指标的选取，主要考虑数据的可得性、明确性，以及对建设目标的支撑等两方面因素（表 2-2）。基本指标从轨道设施、轨道运行、土地开发、功能混合、接驳便捷、交通环境、职住通勤、居住成本、街区环境等方面进行选取，充分体现了“促进城市与轨道协同发展”这一核心目标。

表 2-2 住建部 TOD 平台指标体系组成

指标分类	站点级	线路级	城市级
轨道设施	出入口数量	平均出入口数量	平均出入口数量 站点数量 轨道总里程 城市轨道交通数
轨道运行	站点日均客流量	线路日均客运量 客流强度 轨道乘客满载率	轨道日均客运量 客流强度 轨道乘客满载率
土地开发	建筑开发强度 建筑开发强度梯度	建筑开发强度 建筑开发强度梯度	建筑开发强度 建筑开发强度梯度
功能混合	功能混合度 功能密度	功能混合度 功能密度	功能混合度 功能密度
接驳便捷	可换乘轨道线路数量 可换乘公交线路数量 轨道网络中心性	可换乘轨道线路数量 可换乘公交线路数量	可换乘轨道线路数量 可换乘公交线路数量
交通环境	自行车骑行速度 道路运行速度	自行车骑行速度 道路运行速度	自行车骑行速度 道路运行速度
职住通勤	职住人口密度 职住密度梯度 通勤 OD 覆盖强度	职住人口密度 职住密度梯度 通勤 OD 覆盖强度	职住人口密度 职住密度梯度 总体职住覆盖率 总体通勤覆盖率 通勤 OD 覆盖强度
居住成本	居住房价水平 居住房价适宜度	居住房价水平 居住房价适宜度	居住房价水平 居住房价适宜度
街区环境	绿视率 路网密度	绿视率 路网密度	绿视率 路网密度
低碳节能	—	单位人周转总能耗 单位车周转牵引能耗	单位人周转总能耗 单位车周转牵引能耗
资源经营	—	—	资源经营收入 车站商业收入

资料来源：中国城市规划设计研究院，TOD 发展监测与评估指标体系，2021



## 三、国家 TOD 平台建设的经验

住建部项目作为 GEF6-TOD 子项目之一，成为 TOD 监测评估平台建设开发的典型示范。建设具体经验包括：

### 3.1 全面合理的数据体系，评估现状，更能指引未来

以国家 TOD 平台为核心，建设 TOD 城市大数据资源库，有计划、有组织、持续地集成或接入七个分中心的数据资源、成果资源等数据内容，作为国家 TOD 平台建设的重要支撑。后续计划通过后台服务器持续提供与 TOD 水平发展直接相关的指标体系，并提供每隔一定周期更新的连续追踪数据。

### 3.2 清晰可逐级传导的技术体系

TOD 的发展不仅要体现交通的高效性、土地开发的集约性，同时要提升城市建设品质和居民生活品质，在可持续发展的背景下向低碳与环境友好转型。国家 TOD 平台明确了高效、集约、品质、低碳的评估导向，形成了聚焦站点级、线路级、城市级三个不同层级，基于城市大数据与地理信息数据，从覆盖轨道设施、土地开发、功能混合、职住通勤等 11 个领域的 20 多个指标实现了“目标 - 领域 - 指标”之间清晰的传导技术体系。

### 3.2 清晰可逐级传导的技术体系

国家 TOD 平台实现全国城市轨道交通 TOD 发展监测数据的汇总和评估。平台便于摸底与掌握全国城市建设发展情况，可将试点城市先进的规划建设经验与示范项目工程进行经验总结和示范推广。地方平台主要实现对本市轨道交通发展监测数据、规划数据、地理信息数据的汇总。同时，地方平台部分数据资源可与国家平台传导联动，形成核心数据指标动态自我更新机制。

综上，国家 TOD 平台可以辅助城市进行 TOD 大数据监测，支持 TOD 政策和城市管理工具的发布。这些有特色的平台建设和构架经验，将对全球发展中国家的城市 TOD 平台搭建提供了有价值的参考。项目结束后，TOD 平台仍需要积极争取各级政府、国际机构等的政策与资金支持，做好平台数据监测与评估的衔接工作，从而增强 TOD 相关分析诊断结论的科学性和有效性。

## 第三部分

# 七个试点城市 多尺度 TOD 研究总结

- (一) 城市层面的 TOD 研究
- (二) 廊道层面的 TOD 研究
- (三) 站点层面的 TOD 研究





## 一、城市层面的 TOD 研究

在城市层面，7 个试点城市在国家级平台指导下，分别根据城市的定位、发展目标和现状问题，采取了因地制宜的 TOD 研究，使 TOD 纳入到城市的整体发展战略中。多个技术团队基于土地利用现状、城市总体规划和城市轨道交通规划等现状，展开了 TOD 发展问题诊断，构建了 TOD 分类模型，并在城市整体层面提出了适合所在城市人口、经济、产业布局的 TOD 战略和技术指引。

### 1.1 北京：轨道交通“微中心”建设与市域郊铁路引领都市圈发展

北京是中国首都和超大城市，作为中国第一个将“减量发展”纳入城市总体规划目标城市，提供了城市 TOD 研究的典型样例。当前，北京市轨道交通发展正处于转型期，轨道交通站点类型丰富，总里程位居全国前列，且发展潜力巨大。技术团队依照国际 TOD 建设先进经验，深入结合北京市发展特征与趋势，对目前在城市、廊道、站点层级面临的问题与挑战进行深入的分析，提出适合北京市 TOD 发展的规划响应措施，体现了北京市 TOD 的国际化经验，以及轨道交通如何支持“减量提质”发展战略的本地化特色。北京城市层面的亮点与特色，具体体现为以下方面：

**首先，在城市中心区，提出城市轨道交通站点分类指引发展策略。**顺应减量发展要求，明确“绿色交通，有机疏解”的发展目标，指出轨道交通站点分类的核心在于差异化、特色化的轨道站点发展策略。北京市轨道交通站点类型十分丰富，但仍旧存在客流密度分布不均、服务通勤人群的覆盖度较低等问题。针对这些问题，技术团队提出依托现有格局，顺应轨道微中心建设思路分级分类评估站点功能，将城市轨道交通站点进行分类分级。依据轨道交通客流、城市功能和交通接驳等因素，分为职住中心、商业中心、景点中心、交通中心、潜力型 TOD、TAD（交通毗邻的站点）、低效站点等七个类别。并围绕轨道微中心建设战略，依托微中心的类型特色展开制定差异化的战略，综合提升轨道站点效能（图 3-1）。

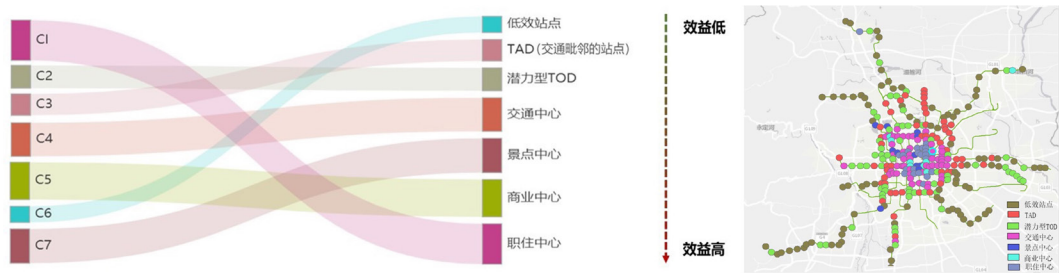


图 3-1 北京市各轨道站点分类与站点类型分布

资料来源：北京市城市规划设计研究院，北京 TOD 类型划分与绘图指南，2022

**其次，在都市圈尺度，强化“市郊铁路 + 轨道交通”模式，推动构建轨道交通通勤圈。**北京市郊铁路紧密联系城市内主要城市节点，形成多中心、多层次、多节点的网络型发展格局，形成各交通方式配合协调、优势互补新城重点地区，促进非首都功能外移。

## 1.2 天津：强调站点发展潜能综合评价以及与步行空间融合

天津在城市层面，技术团队整合社会、经济、交通等多方面数据，构建了多维度的天津市 TOD 潜能评价系统。针对目前轨道交通客流强度较低、线路较长等现状问题，从轨道交通站点的评估和分类入手，将所有轨道交通站点分为区域及城市中心站、重点站、一般站三种等级。并针对不同类型轨道交通站点，分别从用地、交通设施、开发强度、站场空间组织等方面提出分区分类开发的策略，以实现增强市场价值、优化道路交通、提升建成环境的目标。天津技术团队充分考虑到市民对于良好生活品质的追求，强调了慢行系统与轨道交通的接驳，提倡围绕站点周边步行可达性，综合提升城市空间品质。



图 3-2 天津 TOD 评价系统

资料来源：交通与发展政策研究所，城市 TOD 战略总报告，2021

## 1.3 石家庄：围绕轨道交通展开城市功能织补和土地利用效率优化

石家庄在城市层面，根据对接雄安、多点支撑、拥河发展等城市发展战略要求，通过 TOD 政策工具拉开城市空间框架，并通过优化不断提升土地使用效率。面临区域一体化发展缓慢、老城新区缺乏统筹、轨道沿线功能不足等问题，技术团队提出“二环之内做减法、二环之外做乘法”的总体发展战略，并提出了具体的 TOD 规划建议：

在都市圈层面，重点建立区域一体化综合交通网络，促进石家庄市更好的融入京津冀城市群。在主城区外，围绕轨道交通线网规划建设外围高品质 TOD 新城；在主城区内，结合城市更新要求重组轨道沿线用地功能布局，织补沿线公共服务设施，提升轨道与电动车、自行车、步行等慢行交通方式融合等规划建议，以此促进区域和城市的整体 TOD 发展（图 3-3）。

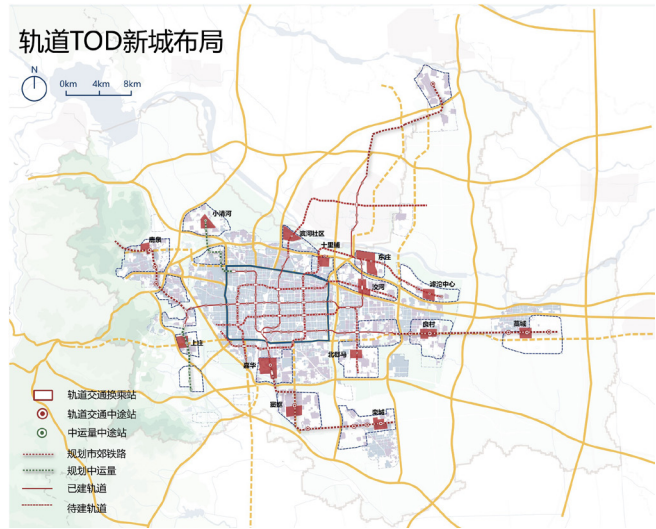


图 3-3 石家庄 TOD 新城布局

资料来源：中国城市规划设计研究院，石家庄轨道沿线 TOD 发展策略及接驳交通研究，2022

### 1.4 宁波：适应城市更新的 TOD 改善策略

宁波在城市层面，技术团队基于城市更新和周边地块改造的要求，对轨道交通站点周边通过 TOD 实现城市更新的潜力进行评价，并提出相对应的发展导则。为了应对轨道交通客流强度偏低、与城市空间体系耦合度不强、沿线用地开发集约度较低等问题，技术团队提出宏观和中观结合的 TOD 战略和策略指引，保证轨道交通线网规划辐射到远郊组团，支持宁波都市圈空间结构拓展。

结合内城城市更新需求，技术团队采取多要素指标对全市站点的 TOD 发展程度进行了详细的分类梳理。并根据城市更新和周边地块改造潜力，分为 A-P-I-N 四大类型的 TOD 站点（图 3-4）。并进一步提出了相对应的 TOD 规划设计导则，指导既有车站改善规划研究。为宁波后续的开发时序制定、持续展开站点功能优化提供良好的分析基础。



图 3-4 站点分类结果

图片来源：《GENB-3 基于 TOD 的既有轨道站点改善研究任务 3: 重点站点的研究方案比选》中国地铁工程咨询有限责任公司 2021.8



## 1.5 南昌：明晰一以贯之的指标方法体系和适时适度的轨道发展

南昌在城市层面，结合国土空间规划、用地功能布局、产业布局等影响战略分区因素，技术团队建立了较为完善的 TOD 框架体系，协调与衔接城市规划与交通规划体系之间的关系。南昌目前 TOD 发展过程中受限于轨道交通线网规模，存在对城市空间结构的支撑不足、客流强度仍不高等问题。面对未来人口与机动车保有量不断增长、国土空间资源的存量发展有限等问题，技术团队划定了空间发展战略分区，进而以支撑南昌城市空间拓展和实现交通发展战略目标为指导，提出了轨道交通线网规划优化建议。通过前期分析，建立了多模式、一体化的公共交通体系，从城市层面支撑了城市空间扩展的重要交通走廊。南昌城市层面的特色和亮点具体体现为：

**形成了一套指标简洁、方法明确的指标体系。**框架清晰、方法论明确且一以贯之，指标简洁适用性强，支撑 TOD 战略的目标明确，并且与目前的国土空间规划工作结合度强。构建包括“宏观 - 中观 - 微观”的 TOD 发展水平评估体系（图 3-5），在城市、廊道、站点三个层面上进行了适合区域分析，分别与城市总体规划、分区规划和详细规划相对应。



图 3-5 南昌“宏观-中观-微观”适合区域分析

资料来源：深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司，城市层面以公交为导向的城市发展 (TOD) 战略的制定与实施以及项目管理支持，2023

根据城市空间结构，适时适度进行城市轨道交通线网的延伸，避免盲目的轨道扩张。研究中强调现有轨道线路与城市空间结构高度耦合，没有简单的强调轨道交通线网的扩张，而是更关注于现有轨道线路与常规公交、慢行系统的结合（图 3-6）。提出“持续大力发展公共交通，构建多层次一体化的公共交通体系”的策略。

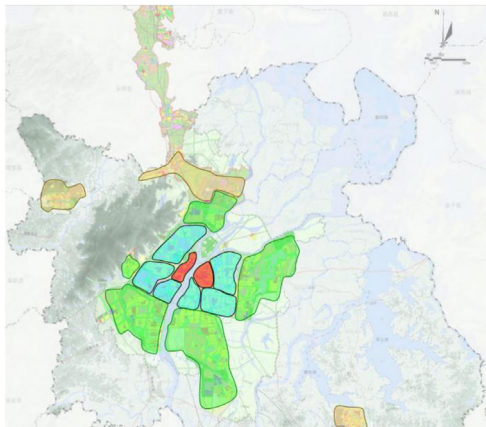


图 3-6 南昌市宏观战略分区

资料来源：深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司，城市层面以公交为导向的城市发展 (TOD) 战略的制定与实施以及项目管理支持，2023

### 1.6 贵阳：建立适应山地城市特征的多网融合轨道交通体系

贵阳在城市层面，面临交通拥堵、山地城市等发展瓶颈，技术团队从城市对内、对外两方面展开城市层面 TOD 战略制定。在对外交通方面，建设环城快铁，促进贵阳 - 贵安都市圈融合发展，实现贵阳 - 贵安都市圈 1 小时通勤圈以及 1 小时经济圈，为实现“强省会”目标提供交通支撑（图 3-7）。在对内交通方面，考虑到城市的山地地形以及丰富的景观资源等，将城市站点分成 4 级 6 类，串联被山地地形分割的城市组团，并发掘站点周边区域的城市发展资源。在有效减少城市交通碳排、促进城市土地集约发展的基础上，也践行了贵阳城市一直以来的“低碳生态文明可持续”的发展理念。

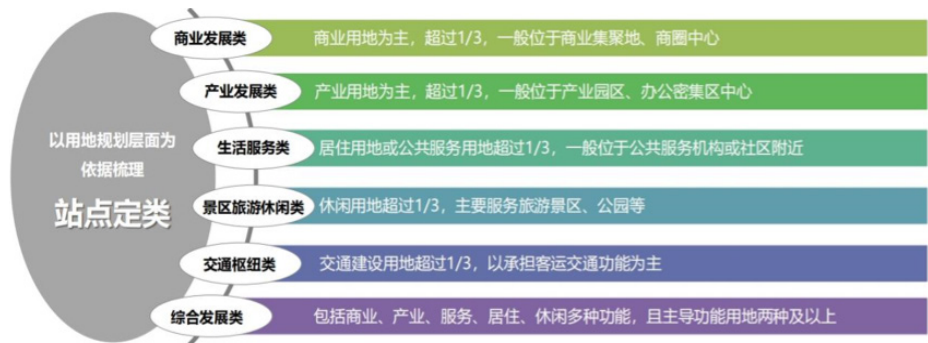


图 3-7 贵阳市站点定类依据图

资料来源：安诚傲林规划设计顾问（上海）有限公司、广州市交通规划研究院、中铁二院工程集团有限责任公司，环城快铁沿线地区土地综合开发规划研究——环城快铁站点的分类、分级及站点功能定位，2021

### 1.7 深圳：注重职住覆盖与提升公交系统整体服务水平

深圳在城市层面，技术团队针对现状公共交通体系服务效率有待提升、轨道交通线网布局与城市空间开发未能精准适配、“轨道 + 物业”模式发展出现瓶颈期等问题，结合正在执行的城市、交通等规划和政策，制定了城市层面 TOD 战略。结合粤港澳大湾区地区的综合发展需求，技术团队针对目前遇到问题展开了轨道交通系统的服务水平评估（图 3-8、3-9）。并进一步基于评估结果，提出了优化轨道线网，完善公交系统，引导绿色出行、TOD 带动土地存量整备、轨道基础设施与城市一体化垂直开发等整体的 TOD 战略。

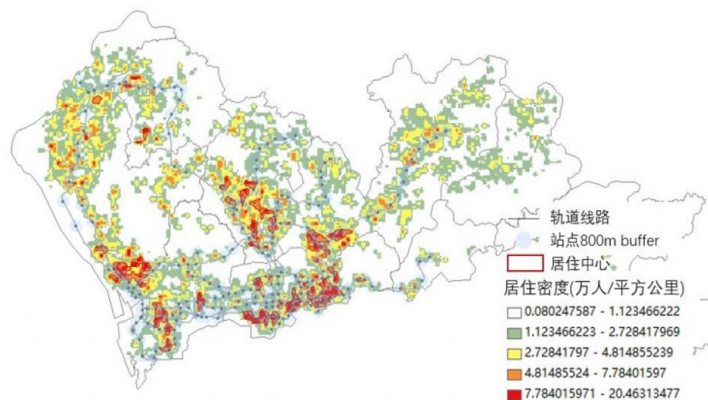


图 3-8 深圳现状轨道对居住中心覆盖服务示意图

资料来源：深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司，深圳城市 TOD 战略总报告，2023

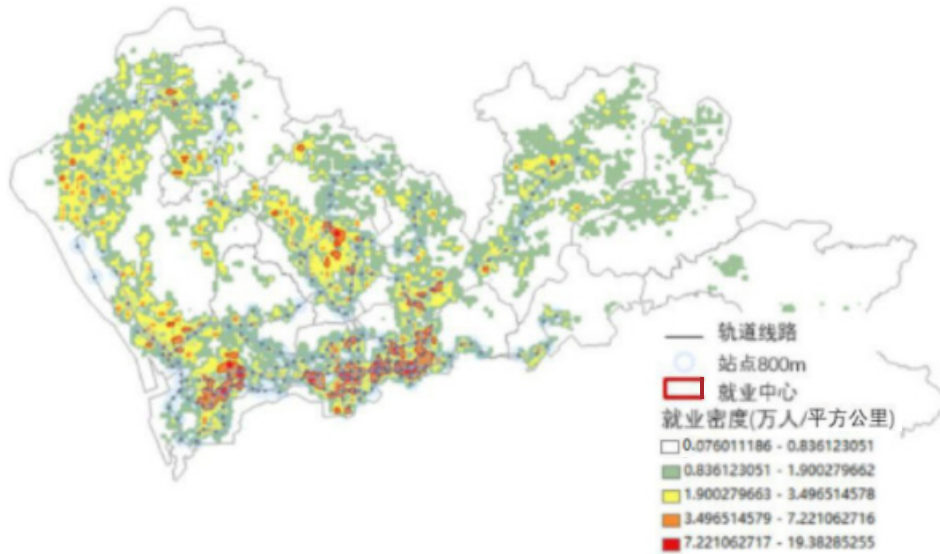


图 3-9 现状轨道对就业中心覆盖服务示意图

图片来源：深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司  
深圳城市 TOD 战略总报告 2023

## 二、廊道层面的 TOD 研究

在廊道层面，北京、石家庄、天津、南昌和贵阳等均选择了典型的轨道交通线路，制定了廊道层面的公交线路布局与土地开发协调政策。其中，对于 TOD 廊道所依托的轨道交通制式和廊道本身形式的理解各异，既包括对于都市圈背景下既有铁路的利用，也包括对于新增或规划中的城市轨道交通线路优化和提升。同时，围绕 TOD 走廊展开研究的目的体现了各城市的特色，部分城市的重点集中于服务通勤和平衡职住的轨道交通线路本身，也有城市将研究重点转移到基于交通走廊的沿线土地资源开发。这些差异化的研究，丰富了对于 TOD 走廊的尺度、功能和开发形式的多元认知。

### 2.1 北京：市郊铁路通密线沿线土地利用优化

技术团队选取北京市郊铁路通密线开展廊道尺度的研究，廊道层面的研究目标集中于有效优化城市结构，促进城市发展减量、提质。通密线主体部分依托于既有京承铁路线，连通通州、顺义、怀柔、密云等四个城区（图 3-10）。通过对市郊铁路通密线现状客流较低、远离城镇人口密集区等问题的分析，提出混合布置城市用地、织补城市功能、统筹交通资源、重点站点周边开展用地功能梳理等规划策略。通过建立都市圈层面的通勤线路，从廊道层面支持铝通州副中心、顺义新城、怀柔科学城和顺义新城的发展，落实了城市总体规划中，要求城市空间结构“多中心”优化、高质量发展的要求。







## 2.5 贵阳：TOD 走廊带动中心城区人口疏解和城市多组团发展

在廊道层面，TOD 研究重点考虑主城区人口疏解问题，并促进轨道交通走廊引导新组团建设和发展。贵阳市目前已有轨道线 1、2 号线呈现西北至东南走向的“十字形”廊道构架，技术团队选择正在规划中的轨道交通 3 号与 S1 号线构成的“新十字型”廊道作为研究案例（图 3-13）。其中，S1 一期是推动贵阳贵安融合发展的重要廊道，引导主城区人口和城市功能向新区疏散，3 号线的建设可以疏解人口高密度分布的区域，打通跨越山地形成向南发展的重要走廊。技术团队通过对沿线土地利用现状、潜力用地以及用地开发强度进行分析，从城市功能以及交通两个角度展开城市轨道交通分类，并提出了轨道 S1 线一期及 3 号线一期工程沿线地区土地综合开发和交通的一体化规划方案。

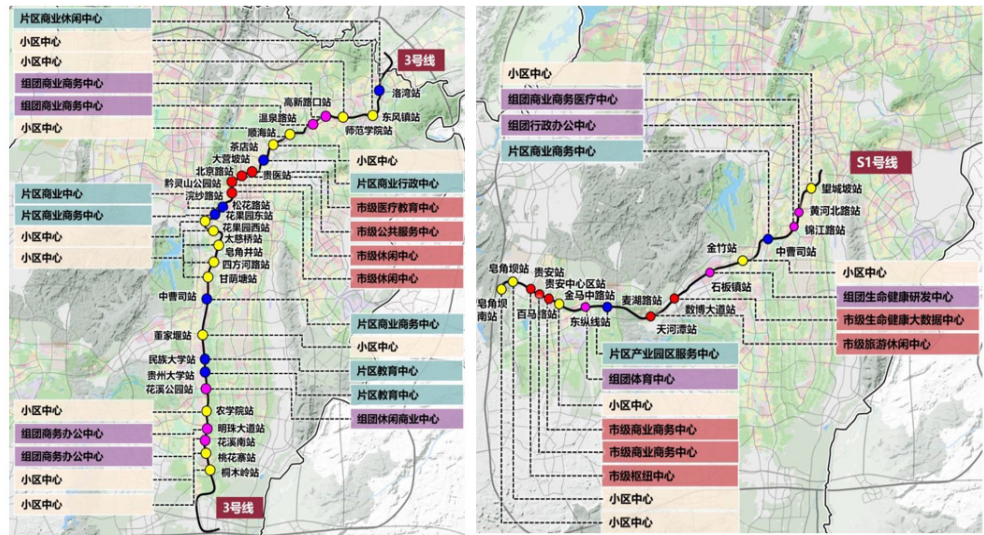


图 3-13 贵阳地铁 3 号线（左）与 S1 号线（右）站点分类

资料来源：中国城市规划设计研究院，贵阳轨道交通 S1 线一期及 3 号线一期工程沿线地区 TOD 综合开发规划研究——相关政策研究，2022

### 三、站点层面的 TOD 研究

在站点层面，七个试点城市在不同的轨道交通枢纽、站点和站域空间范围，展开 TOD 研究，为不同能级和类型的 TOD 站点发展提供了指引。在站点层面各试点城市的选址区位、功能和等级差异迥然。

部分城市选择几个站点连续的片区作为研究范围，例如天津、石家庄、南昌等城市。其中，石家庄和南昌分别选择已经开通运营的 1 号线和 2 号线东段作为案例，研究已在运营的轨道交通几个站点如何促进城市边缘地区的城市化。天津的建昌道更加注重近郊的传统工业单位社区，如何在轨道交通站点带动下展开城市更新，激发新的城市活力。

也有部分城市选择单个站点或轨道交通枢纽为研究对象，重点研究站点或枢纽对于周边城市空间和用地的密度、功能等影响。例如，北京的昌平生命科学站作为地铁换乘枢纽，站点尺度 TOD 关注如何通过地上地下一体化开发，带动郊区以科研产业为主的新城发展。深圳选择即将开通的白坭坑站枢纽周边地区作为研究案例，探讨 TOD 如何引导可持续的城中村改造、物流中心转型。贵阳则主要展开理论层面研究，探讨支持“低碳可持续”交通的 TOD 群落空间布局形态。

这些站点层面的 TOD 研究尽管侧重点各异，但共同的研究结果在于：TOD 站点的规划可能是非常本地化的，并不存在空间形态上的“最好模式（best model）”。根据地方枢纽或者站点区位、城市功能而制定不同的规划设计方案，因地制宜发展才会形成最符合地方利益发展的最佳选择。

#### 3.1 北京：昌平科学城站推动城市高质量新城建设

北京选取昌平科学城站开展研究与实践，站点层面的研究目标在于通过片区开发促进新城高质量发展，支持城市“多中心”空间格局。研究团队的站点层面 TOD 方案中，依托轨道交通站点展开宜居社区建设，建立多层次慢行系统（图 3-14），形成“轨道交通系统与慢行系统”的体系，重点围绕廊道层面沿线地区织补城市慢行交通体系，站点层面营造慢行绿道和骑行步道，营造慢行接驳和一体化换乘环境。

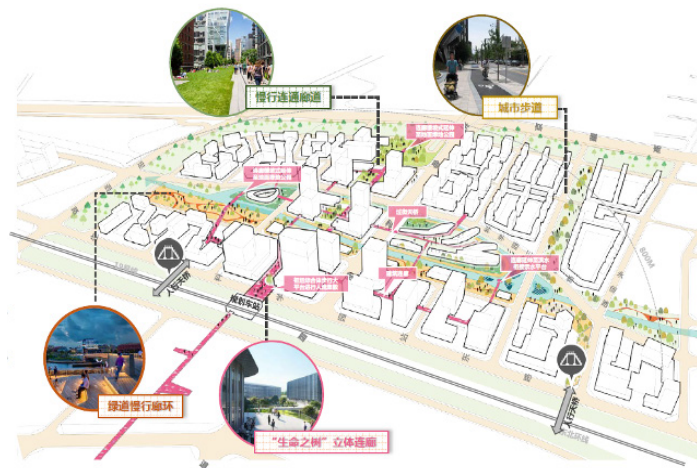


图 3-14 北京市慢行交通体系规划图

资料来源：北京城建设计发展集团股份有限公司、北京市朝阳区宇恒可持续交通研究中心联合体，基于 TOD 理念的城市更新地区综合规划建设示范项目完工结题报告，2023







### 3.4 南昌：2 号线东延线引导的城市空间拓展

南昌在站区层面，以轨道交通 2 号线东延为主要载体，探索站点周边 TOD 范围城市交通建设与用地开发管理一体化模式。技术团队以 2 号线东延线涉及的 10 个站点为例，明确研究站点的功能定位与分类分级并设计不同的开发模式（图 3-17）。首先，通过资源梳理明确站点周边重点开发地块范围，提供站点周边产业发展的市场定位与物业组合建议。其次，划定重点站和引导范围，并指定针对重点站的分类规划引导，制定重点站的都市设计控制要素并提出空间规划设计方案。最后，在明确开发类型基础上进行规划设计引导与分期实施计划。

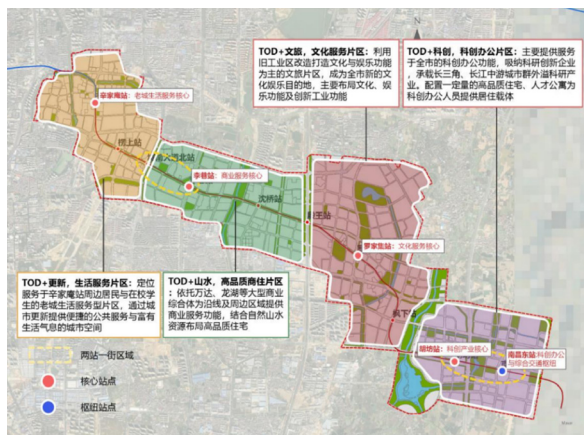


图 3-17 南昌 2 号线东延功能分区

资料来源：宇恒可持续交通研究中心、北京城建设计发展集团股份有限公司，基于 TOD 理念的轨道交通站点区域规划研究最终报告，2023

### 3.5 贵阳：低碳生态可持续的 TOD 站点建设空间模式

贵阳在站点层面，TOD 建设从交通与土地两方面展现轨道交通建设如何缓解城市交通拥堵问题、实现用地的集约发展，体现了“低碳生态可持续”的贵阳发展理念。在站点层面，面临人口、就业岗位以及城市公共服务设施仍集中在老城区，在机动车发展高速增长与道路资源不足的矛盾日益加剧等问题，使跨区域的快速化通行成为交通发展的瓶颈，老城区交通拥堵问题加剧。为了应对城市交通拥堵的挑战，技术团队采取区域衔接差别化的方式指定城市用地 - 交通协调发展策略，对城市片区进行分类，选择老城片区、乌当片区与贵安新区进行交通协调发展规划。其中，老城区主要通过增加路网密度、减小街区尺度的方式引导市民以慢行交通出行，从而达到生态低碳的建设目标（图 3-18）。





## 第四部分

# 创新成果、 经验总结 与展望

- (一) 丰富了适用于发展中国家的 TOD 理论
- (二) 建立了成熟体系化的 TOD 方法论
- (三) 经济、社会和环境等多维度效益
- (四) 经验、思考和展望





## 一、丰富了适用于发展中国家的 TOD 理论

综上，GEF6-TOD 项目支持下在国家层面和试点城市研究，在最初源于北美的 TOD 理论基础上，从社会、经济、环境等多个维度，以及城市、廊道、站点等多个尺度不断的丰富充实。在理论上的贡献和进展包括，扩展了大部分试点城市的政府、规划技术部门、相关企业和公众关于 TOD 的认知，使 TOD 概念不再局限于小尺度的物质空间开发模式，而是作为一种系统的思维方式和解决城市化问题的途径。这些理论上的丰富，在以北美为背景所产生的的 TOD 理论基础之上，针对发展中国家快速城市化与交通基础设施建设并致的特征，增加了将 TOD 研究成果应用于中国和其他发展中国家城市的适应性。

值得关注的是，与中国的 7 个试点城市类似，发展中国家在 TOD 实践过程中，通常面临更大的资金压力、应对更为复杂的社会问题和环境挑战。简单作为一种空间模式的 TOD 理念并不能形成积极的政策工具，帮助发展中国家应对这些问题和挑战，还必须采取多维度、多尺度的系统化 TOD 理论和方法，来破解快速发展中的城市问题。这些发展中国家城市展开 TOD 项目面临的普遍问题包括：1) 迫切的经济增长需求与巨大的交通基础设施投入之间的矛盾，即如何有效的为 TOD 提供投融资，同时降低 TOD 相关的开发、建设和运营费用。2) 提升大部分就业群体的通勤效率与关怀弱势群体的出行社会公平之间的矛盾，即在考虑公交线网效率改善的同时，如何为低收入群体提供基本出行保障，特别是为城市新市民、城市边缘的流动人口提供更多的就业机会。3) 增进公共交通基础设施的生态韧性与保护脆弱敏感的生态环境之间的矛盾，即如何考虑大型交通基础设施建设本身对于极端天气和气候变化适应能力的同时，不对城市生态环境和生物多样性产生更多的破坏。

这些具体的理论丰富和延展包括：

### 1.1 从关注物质空间，到社会、经济和环境等多维度的综合发展

在维度方面，本项目通过规划研究，将 TOD 理论的范围从 1993 年之后基于卡尔索普提出的 TOD 概念发展出来的理论体系，拓展为包括长期以来土地交通整合发展理论的更广义概念。其中，TOD 相关的衍生话题包括土地与交通整合、交通走廊支持的职住平衡、土地价值增值、交通社会公平和公交环境效益等，从而使 TOD 的理论框架更为充实和系统。

在 7 个试点城市中，特别强调 TOD 作为一种规划和政策工具，在提升城市就业、促进商业繁荣、提升气候韧性和对抗气候变化等直接和间接的影响。值得关注的是，相对于早期中国城市 TOD 项目中，将 TOD 作为“开发工具”的理解和实践，在本项目下更加丰富了通过 TOD 带动城市经济、社会、环境等方面综合发展的理论内涵。

### 1.2 从关注单一层级空间，到城市、廊道、站点等多个尺度的融合

在尺度方面，项目分为国家和城市等两层级展开；在试点城市分为城市、廊道、站点等多个尺度，拓展了对于 TOD 理论在不同尺度拟代替解决问题的理解与认识。例如，在城市尺度，更强调带动城市整体的可达性和就业，增进城市弱势群体和贫困社区的交通公平，通过出行方式更多向公交转变，减少温室气体排放和对抗气候变化。

在廊道尺度，更强调 TOD 廊道对于沿线物业价值的增值影响，沿线的职住空间关系平衡，以及对于敏感生态地区的生物多样性影响等。

在站点尺度，更强调在站域空间提升步行可达性，改善商业活力，以及带动周边地区建成环境的综合提升。

### 1.3 从关注开发增量，到多种交通方式下应对城市化挑战的多元话题

在理念方面，在系列报告中，将 TOD 统一翻译为“公交导向发展”。区别于传统中文翻译中的“公交导向开发”，更强调在城市物质空间开发之外，当代城市在交通方式变革下的崭新话题。

在 7 个试点城市中，首先，TOD 中“交通（T）”被赋予了更多样化的形式——除了项目主要涉及到大运量、客流集中的城市轨道交通，还考虑到市域郊铁路、常规公交等在重点地区的接驳，也包括了共享单车、共享电单车等新兴的慢行交通方式的补充，丰富了多重交通方式共同作用下的 TOD 理论。

其次，TOD 中“发展（D）”也超越了传统新增建成区和城市开发的概念，而是强调针对城市化中遇到的具体问题和挑战，通过交通带动的综合引领加以化解。例如，在经济不景气和资金相对短缺背景下，如何进行交通基础设施融资。又如，如何将 TOD 与城市更新结合，与公众参与结合，充分提升市民的参与度、支持度与好感度。

这些话题对于将 TOD 理念和理论从发达国家推广到发展中国家，将具有十分重要的意义。因而，GEF6-TOD 项目的理论贡献，对于仍在快速建设的发展中国家来说，提供了从系统化的宏观视角，综合考虑经济、社会和环境效益提升的思路。这些理论相对于城市化进入较高水平时期，公共交通系统完善的发达国家城市来说，更需要在 TOD 项目中整体的平衡增长与投入、效率与公平、发展与保护之间的关系。7 个试点城市的研究，丰富了 TOD 理论多维度多尺度的认知，并且与中国城市快速发展中的人口增长、土地稀缺、职住失衡、资金有限等问题结合，为未来推广到其他发展中国家提供了十分有益的理论支撑。

## 二、建立了成熟体系化的 TOD 方法论

通过国家 TOD 平台搭建与在试点城市展开研究，建立了一套可监测、可测度、可评价的 TOD 方法论体系，并形成了针对多个尺度、面向不同问题的 TOD 方法论框架。TOD 方法论聚焦于不同领域研究对象、包含多种模型和测度指标，这些逐渐成熟的方法为未来在全球更多城市展开更为多样的 TOD 实践提供了方法借鉴（表 4-1）。

### （1）站点尺度

站点尺度的 TOD 指标最为丰富，源于对城市设计、场所营造等领域。研究内容主要包括站点分类的类型学研究、土地利用效率、出行行为与建成环境关联、站域空间的步行可达性等话题。测度指标集中于轨道站点和公交站点数量和距离，以及站点周边土地利用类型、密度和混合程度等数据，最近还扩展到站点覆盖的人口和土地利用信息、基于互联网的兴趣点（POI）信息等。

### （2）廊道尺度

廊道尺度的 TOD 指标，更加关注沿着线性交通基础设施的土地价值与商业繁荣、职住平衡与就业可达性等话题。选取的指标通常包括公交和地铁等线路走向和位置、周边居住人口和就业岗位数量，职住比，商铺密度和土地、房价等信息。其中，由于廊道具有大运量、速度快等特征，依托 TOD 廊道的时间可达性是其中十分关键的指标，客观上更准确地反映出居住、就业、土地经济价值等多要素的内在关联。

### (3) 城市尺度

城市尺度的 TOD 指标，更加关注环境与气候韧性、交通社会公平等，围绕整体可持续发展而展开。选取的指标扩展了 TOD 最初概念过于关注临近站域空间的局限，更加关注在整体层面的系统性和间接性影响。在城市尺度的 TOD 指标通常包括土地利用的多样性、道路网络和轨道网络的密度、城市分区（街区）统计的交通流量、污染排放量、碳排放量、生物多样性以及公众参与程度的数据等。

表 4-1 多尺度的 TOD 方法体系

尺度	研究对象	解决问题	测度指标
站点尺度	站域空间品质 站点类型学研究 设施步行可达性 土地利用效率	物质空间与建成环境 TOD 站点类型 出行人群和行为的模式选择	交通站点位置及距离 公交站数量 开发紧凑程度 POI 等设施多样性 到公共服务设施的距离 土地利用密度 到客运枢纽的距离 不同交通方式的换乘距离 站点 800 米内的人口覆盖率 站点 500 米内的土地利用覆盖率
廊道尺度	商业繁荣和就业 地产价值变化	就业可达性 就业成功程度	公交线路走向和位置 居住人口数量 就业岗位数量 轨道沿线就业与居住人口数之比 一层商铺密度 城市道路网络 房价和土地价格
城市尺度	环境与气候韧性 交通的社会公平	城市空间与交通协同程度 城市形态与碳排放 交通社会公平	土地利用多样性 公路密度 轨道网络密度 交通流量 污染排放 碳排放 访谈数据 生物多样性 市民公众参与程度

资料来源：北京交通大学团队整理绘制



## 2.2 TOD 站点类型的研究方法

各试点城市在城市尺度研究中，普遍展开针对已经开通运营或规划中轨道交通站点的分类，而形成了非常有特色的类型学方法谱系。根据各个城市的差异，可以分为以下几类：

### (1) 根据站点建成环境的分类

通常采用包含密度（density）、多样化（diversity）和良好设计（design）的 3D，或在此基础继续丰富交通换乘距离（distance to transit）和目的地可达性（destination accessibility）的 5D 框架，进行单一或多个指标分析，用于反映站点周边空间的 TOD 水平。这些测度指标包括土地利用密度、多样性、道路连通性、目的地可达性以及交通换乘距离等。

### (2) 根据站点建成环境与客流情况的联合分类

廊道尺度的 TOD 指标，更加关注沿着线性交通基础设施的土地价值与商业繁荣、职住平衡与就业可达性等话题。选取的指标通常包括公交和地铁等线路走向和位置、周边居住人口和就业岗位数量，职住比，商铺密度和土地、房价等信息。其中，由于廊道具有大运量、速度快等特征，依托 TOD 廊道的时间可达性是其中十分关键的指标，客观上更准确地反映出居住、就业、土地经济价值等多要素的内在关联。

### (3) 面向人群出行行为的 TOD 分类

在节点 - 场所模型考虑的基础框架之上，进一步考虑客流潜力，用于 TOD 站点对出行模式选择的影响研究；或采取基于空间分析的可达性模型，用于对核心指标步行可达性展开评价。例如，天津的 TOD 站点分类框架中考虑到了交通模式、土地与步行可达性等综合方面的潜力。

在这些站点类型学研究中，站点分类主要依托以地铁为主的城市轨道交通展开，关于 TOD 站域空间范围的界定也不尽相同。不同试点城市分别支持了 400 m、500 m、800 m 和 1500 m 等范围作为站域空间划分依据，因而，分类结果在不同城市之间很难建立绝对的可比性，成为跨区域 TOD 投资决策的挑战与局限。

## 三、经济、社会和环境等多维度效益

与保护之间的关系。7 个试点城市的研究，丰富了 TOD 理论多维度多尺度的认知，并且与中国城市快速发展中的人口增长、土地稀缺、职住失衡、资金有限等问题结合，为未来推广到其他发展中国家提供了十分有益的理论支撑。

表 3-2 经济、社会和环境维度的 TOD 评价指标汇总

经济维度	土地使用价值	住宅物业价格 商用物业价格
	财政可持续性	TOD 设计区域内的投资 TOD 设计区域内建造的商业和住宅建筑面积 区域内建造的商业和住宅建筑面积
社会维度	可达性与多样性	轨道网络密度 500 米缓冲区内的人口密度 500 米缓冲区内企业和政府机构数量 站点 500 米缓冲区覆盖率 站点 800 米缓冲区内的人口覆盖率 距离车站 250 米 (300 米 -500 米) 内的 POI 数量 宜步行环境 到工作岗位、商业设施、学校、市政服务设施的距离
	弱势群体保障	平均通勤时间 平均通勤距离 平均通勤成本 TOD 设计区域内创造的新就业机会
环境维度	温室气体排放	人均通勤相关温室气体排放量
	局部污染物水平	PM2.5/ PM10

资料来源：根据 GEF6-TOD 项目 PAD 文件附表整理绘制

### 3.1 经济维度效益

多数试点城市通过研究，证实了由于土地价值捕获、房地产溢价和土地增值等效应，TOD 对于商业、办公等经济活动繁荣程度的促进作用，以及使地方企业和居民受益的积极效益。特别是在轨道交通开通之后的商业和住房地产增值效应，在项目执行期内很多试点城市都表现十分突出。

在经济维度目标的实现主要从土地使用价值与财政可持续性进行衡量，包括住宅物业价格与商用物业价格；财政可持续性指开发过程中的投资、施工、税收等环节。具体相关的可测度指标包括：TOD 设计区域内的投资、在 TOD 设计区域内建造的商业和住宅建筑面积以及 TOD 设计区域内的税收收入等。

在 7 个试点城市通过 TOD 相关研究的经济效益，体现为直接和间接作用等两个方面的指标来衡量。其中，直接效益包括土地和住宅物业增值、商业店铺数量和 TOD 区域内税收增加等；间接效益则体现为通过更科学的公交走廊选线选址避免了过度建设的浪费。其中，间接效益在中国超大和特大城市中更加突出，在高密度城市化背景下，包括拆迁成本在内的轨道交通建设和运营成本也在项目期持续上升，科学系统评价 TOD 廊道的成本-收益，避免轨道交通过度建设，本身成为在“新常态”背景下对城市产生的最大经济效益。

7 个试点城市中，天津、石家庄和深圳等在 TOD 经济维度效益方面，针对投融资和土地物业增值等方面展开专题研究。其中，天津针对城市轨道交通 4 号线在廊道层面展开投融资研究，建立了将廊道沿线土地利用功能、公共服务设施和停车场等交通接驳比例统筹考虑的成本-收益模型分析。相似测算了考虑拆迁、工程建设投入等支出后，纳入 TOD 区域由于可达性提升和土地功能变化产生的物业增值，提供了一套廊道层面经济平衡分析的方法体系。深圳探索了“轨道+物业”的开发模式，通过土地和物业增值反哺轨道交通建设和运营，实现资金平衡。然而，值得关注的是很多住房价格均价在 2 万人民币/平方米的城市，并不具备通过轨道建设后增值反哺建设运营经费的支持能力，因而展开轨道交通项目之前应谨慎评估财务风险。

### 3.2 社会维度效益

TOD 社会维度包含的内容更为宽泛，既包括更平衡的职住关系、更高的可达性、更多样的服务设施等定量效益；也包括关注低收入和少数民族等弱势群体，形成更包容性的城市等定性效益。在社会维度，试点城市的案例表明，TOD 项目直接缩小了由于交通方式差异而导致的通勤时间差距，客观上促进了社会公平。特别是对于低收入地区来说，以轨道交通为主的公共交通改善提升了新增就业、教育机会和医疗设施的可得性，为弱势群体享受基本城市公共服务设施提供了更加可靠的保证。

在社会维度可测度的指标中，可达性与多样性可以具体通过以下指标来实现：城市层面的轨道网络密度、人口密度、就业密度；站点层面的土地覆盖率、人口覆盖率、开发紧凑度、宜步行环境以及到工作岗位、商业设施、学校、市政服务设施的距离等指标进行衡量。在体现对弱势群体的关怀方面，主要从通勤成本节省与就业机会提升测度，具体指标包括：平均通勤时间、成本、距离以及 TOD 设计区域内创造的新就业机会。社会维度的具体效益体现为空间公平和服务弱势群体等两方面：

其中，在空间社会效应方面，通过在城市、廊道、站点层面的 TOD 研究，试点城市在项目期内普遍经历了轨道交通运营里程的增长（表 1-1），以及站点覆盖居住人口和就业人口数量的提升。同时，国家层面 TOD 实施与管理国家平台和部分试点城市的 TOD 数据平台本身包含轨道网络密度、人口密度、就业密度等信息，可以便于在试点城市进行城市之间横向对比，和不同年份之间的纵向对比。轨道交通覆盖居住人口、就业人口的提升，支持了城市郊区社区就业可达性的改善，弥补了长期依靠公交出行群体的可达性障碍（modal gap）。

在服务人群方面，在很多 TOD 试点城市的研究中，都体现了服务边缘社区、弱势群体等多元包容意识。例如，深圳的白坭坑站点层面，通过城中村公共服务设施的织补，提升了边缘社区居民的生活品质，也体现了公众参与在社区营造中发挥的积极作用。又如，在北京昌平科学城的案例中，通过社区居民出行行为和意愿的调查，充分了解了片区居民的职住特征，体现了对于职场新人和“新市民”群体的社会关怀。在贵州城市层面的 TOD 群落建设中，通过对花溪区少数民族聚居区调研，优化了周边土地利用和功能配置，为苗族聚集社区的可达性改善提供了环城快铁解决方案。

在试点城市中，北京和深圳结合 TOD 上盖建设保障性住房，提升土地利用效率的同时改善了低收入群体的住房可支付性。南昌、贵阳在新筹建的轨道交通沿线，规划留有新增的保障性住房用地。此外，在很多城市 TOD 公交廊道的建设体现了对于少数民族、低收入、女性和低教育程度群体等弱势群体的关怀，在 7 个试点城市中，城市轨道交通票价均有不同程度的政府补贴。



### 3.3 环境维度效益

TOD 的环境价值近几年才逐渐被中国城市认知和接纳，主要集中于对抗气候变化和减少温室气体排放。除了支持公交和步行，直接减少了小汽车使用的温室气体排放，也包括减少空气中可吸入颗粒物含量 (PM2.5, PM10) 等。同时，TOD 的积极环境效益，还体现为结合绿色步道的 TOD 提供了城市中多样化生物赖以栖居的空间。

然而，相对经济与社会维度，直接可用相对成熟的定量指标，目前 TOD 的环境效益可收集、可测度的方法仍较为有限，有待未来进一步深入展开。在试点城市中，南昌在 TOD 研究开始之初，项目组就同步着手进行社会评价和环境评价工作，并单独进行了专项研究。环境评估前期介入，全程参与，为研究成果的实施和环境与社会管理从环境角度提供决策依据。并且基于三个尺度的研究成果，提出预防或者减轻不良环境的对策和措施，例如提前对于生态敏感区的影响进行情景模拟分析。又如，天津廊道尺度，提出了中微观尺度的碳排模型，对于轨道交通沿线一定范围内的碳排放测算提供了较为可行的方法体系。此外，在贵阳城市层面，也提出了“生态低碳”建设目标，并提出了针对城市中心区、郊区和边缘地区的低碳空间发展模式。

尽管成熟体系化的环境效益测度方法仍然在不断完善中，TOD 通过交通方式转移和城市形态综合作用减少温室气体的影响，未来将成为 TOD 领域重要的研究方向。

## 四、经验、思考和展望

在中国城镇化的关键阶段展开 GEF6-TOD 项目，通过在国家和试点城市展开城市、廊道、站点层面的研究，推进了各个层面 TOD 发展策略和相关规划引导。项目下的成果产出使这些 TOD 理念，被写入了城市发展战略，也增进了公众参与下的理解与支持。TOD 理论得到了扩展，增进了在发展中国家背景情境下采取 TOD 工具，解决实际地方化问题的理论深度。同时，建立了一套较为体系化的 TOD 方法论，便于标准化的数据指标、评价、预测方法复制到其他发展中国家城市，也逐渐形成了关于“好的 TOD”的业内一致性认知。

在北京、天津、石家庄、深圳、南昌、贵阳和宁波等试点城市，针对各城市发展阶段和地方化问题，在城市、廊道和站点等三个层面展开规划研究，研究成果直接对于未来交通引导的城市可持续发展提供借鉴。同时，也探讨了 TOD 与交通基础设施投融资、城市更新和公众参与等特别专题，回应了 TOD 城市轨道交通建设相关三个基本问题：资金从哪儿来？促发老城什么新变化？对公众有什么益处？更多的细节请见七个城市报告，以及三个专题报告。

依托这些成果，在试点城市展开了形式多样的宣传、推广与公众参与，拓展了更多的专业人士和公众关于“什么是良好的 TOD”的深入理解和自觉践行。通过研究也发现，关于 TOD 在不同城市的应用，由于城市规模、地理特征和社会经济发展水平的差异，几乎不存在可以简单复制的空间模式——“良好 TOD”更多体现是根据地方实际情况，作为一种交通倡导政策、一种规划设计工具、一种融资手段、一种城市更新工具而存在。可以说，这些因地制宜的规划战略使 TOD 从最初空间模式，转变成一种解决城市综合问题的思维方式。未来中国和其他发展中国家的 TOD 实践意义更为深远，需要采取更加多维度 and 多元话语体系下，增加 TOD 成功经验在不同城市实施的适用性。

在项目执行期内,也是中国经济进入“新常态”、地方政府债务提升和轨道交通建设宏观政策不断收紧的几年——宏观形势的转变成为项目设计之初尚未考虑到的地方。在 GEF6-TOD 项目中,更多的是关注 2017 年项目开始时中国城市如火如荼建设的城市轨道交通作为公交载体,从发展视角提供经济增长、社会公平和环境保护的正面清单,帮助地方政府将 TOD 理念更好的融入在宏观发展战略中。然而,随着国家发展与改革委员会在 2018 年和 2021 年持续提升轨道交通建设报批门槛,以及 2023 年以来不断收紧的新增轨道建设许可,地方政府、轨道交通公司和相关的规划设计单位都意识到,2008 年以来持续大规模、高强度的城市轨道交通建设已经从“过热”而逐渐冷却降温。

然而,这并不意味着中国城市的 TOD 进入了终结时代,正相反,依托新型公交方式的增长点正在形成、明确和逐步增长。通过本项目的研究成果和现场考察也发现,一方面,与中国国家新型城镇化战略中城市群都市圈配合的市域(郊)铁路将成为下一阶段发展的重点。另一方面,试点城市普遍有着常规公交系统背负大量社会性负担和政策性负担的情况,如何在运力下降和财政补贴增加背景下,实现经济与社会效益平衡也成为亟待解决的问题。在一些规模较小、经济实力较强的城市中,最近有轨电车成为一种造价较低、兼具通勤和观光价值的低运量交通解决方案,并成为很多城市展示城市风貌的“城市名片”。

同时,通过本项目的研究也认识到,TOD 并非一剂解决所有城市问题的万能药。和所有的政策工具类似,TOD 实施也存在着边界和局限,例如对于尚未具备建设轨道交通条件的城市如何结合其他形式公交展开研究,未来将成为中国和其他发展中国家中小城市面临的问题。此外,在应对全球气候变化、极端天气和不确定性等背景下,未来 TOD 在中国和其他发展中国家城市推广也面临着多重挑战。例如,如何通过 TOD 作为政策工具对抗贫困,为更多的女性、少数民族、和老年群体提供公平出行服务;如何降低大型交通基础设施建设过程中的环境影响;如何评估已经建成的 TOD 项目对于区域和城市的长期影响等。这些问题推动了在发展中国家展开 TOD 持续研究的必要性,有待未来进一步展开。

## 参考文献

- [1] CALTHORPE P. The next American metropolis: ecology, community, and the American dream[M]. Princeton Architectural Press, 1993.
- [2] CERVERO R. Transit-oriented development in the US: contemporary practices, impacts and policy directions[M] // KNAAP G, HUIBERT A. HACCOÛ, et al, eds. Incentives, regulations and plans: the role of states and nation-states in smart growth planning. Edward Elgar Publishing, 2007: 149-167.
- [3] CERVERO R, KOCKELMAN K. Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design[J]. Transportation research part d-transport and environment, 1997, 2(3): 199-219.
- [4] 张纯, 黎雪莹. 多维度多尺度的 TOD 理论趋势及在发展中国家应用实践 [J/OL]. 国际城市规划 :1-23[2023-09-30]. DOI:10.19830/j.upi.2023.156.
- [5] 夏海山, 韩宝明, 王琳妍. 中国城市轨道交通 TOD 建设发展 30 年回顾与思考 [J]. 都市快轨交通, 2022, 35(04): 2-11.
- [6] 北京市城市规划设计研究院. 北京 TOD 类型划分与绘图指南 [R]. 北京: 北京市城市规划设计研究院, 2022.
- [7] 北京世联君汇房地产顾问有限公司. 基于 TOD 理念下的轨道交通线路与用地优化研究 (北京) [R]. 北京, 2021.
- [8] 交通与发展政策研究所. 城市 TOD 战略总报告 [R]. 天津: 天津市建委世行贷款项目办公室, 2021.
- [9] 宇恒可持续交通研究中心. D4 利用 TOD 模式进行城市轨道交通廊道融资研究总结报告 [R]. 天津: 天津市建委世行贷款项目办公室, 2021.
- [10] 清华大学交通研究所. 公共空间与城市品质提升研究成果报告 [R]. 天津: 天津市建委世行贷款项目办公室, 2022.
- [11] 北京城建设计发展集团股份有限公司、北京市朝阳区宇恒可持续交通研究中心. 基于 TOD 理念的城市更新地区综合规划建设示范项目开题报告 [R]. 北京, 2021.
- [12] 中国城市规划设计研究院. 石家庄世行 TOD 开题报告 [R]. 石家庄: GEF 石家庄市项目管理办公室, 2022.
- [13] 深圳市综合交通与市政工程设计研究总院有限公司、深圳市城市规划设计研究院有限公司. 任务二 - 现状诊断与评估研究报告 [R]. 石家庄: GEF 石家庄市项目管理办公室, 2022.
- [14] 深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司. 城市 TOD 战略总报告 [R]. 深圳: 深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司, 2023.
- [15] 中国城市规划设计研究院. 深圳白坭坑区域 TOD 规划报告 [R]. 深圳: 中国城市规划设计研究院, 2023.
- [16] 深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司. 城市层面以公交为导向的城市发展 (TOD) 战略的制定与实施以及项目管理支持 [R]. 深圳: 深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司, 2023.
- [17] 上海科进咨询有限公司、上海宜生管理咨询有限公司. 轨道交通 TOD 规划设计研究最终报告及简本 [R]. 上海: 上海科进咨询有限公司、上海宜生管理咨询有限公司, 2022.
- [18] 宇恒可持续交通研究中心、北京城建设计发展集团股份有限公司. 基于 TOD 理念的轨道交通站点区域规划研究最终报告 [R]. 北京: 宇恒可持续交通研究中心、北京城建设计发展集团股份有限公司, 2023.
- [19] 中国城市规划设计研究院. 贵阳轨道交通 S1 线一期及 3 号线一期工程沿线地区 TOD 综合开发规划研究 [R]. 贵阳: 贵阳市交通发展研究中心, 2022.



[20] 安诚傲林规划设计顾问（上海）有限公司、广州市交通规划研究院、中铁二院工程集团有限责任公司. 环城快铁沿线地区土地综合开发规划研究——环城快铁站点的分类、分级及站点功能定位 [R]. 贵阳：贵阳市交通发展研究中心，2021.

[21] 中国地铁工程咨询有限责任公司 .GENB-3 基于 TOD 的既有轨道站点改善研究：任务 3：重点站点的研究方案比选 [R]. 宁波 :GEF 宁波子项目领导小组办公室 , 2021.



