

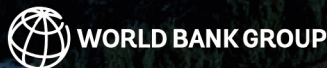
全球环境基金第六期

中国可持续城市综合方式试点项目

技术总结报告系列

中国住房和
城乡建设部分册

国家TOD平台



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 与城市报告

TOD 与公众参与

TOD 与城市轨道交通融资

住房和城乡建设部： 国家 TOD 平台

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

© 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

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

世界银行实施了“全球环境基金 - 中国可持续城市综合方法试点”项目 (GEF6 China SCIAP)，旨在帮助中国城市将以公交为导向的发展 (TOD) 原则纳入未来的城市政策和交通规划。该项目由两部分组成：1) 由中国住房和城乡建设部（简称“住建部”）实施搭建的国家 TOD 平台，2) 由北京、天津、石家庄、宁波、南昌、贵阳、深圳七个城市实施的城市、走廊、站点层面的 TOD 技术支持和应用。住建部子项目的目标是通过构建国家 TOD 平台实现对全国城市轨道交通 TOD 发展水平的监测和评估，由中国城市规划设计研究院承担技术工作¹。本技术总结报告由北京交通大学团队根据住建部项目办的成果总结而成。

¹住房和城乡建设部成立项目管理办公室，项目办主任由标准定额司国际科技合作处处长担任，项目管理办公室日常工作由住房和城乡建设部科技与产业化发展中心承担。



上海

摘要

中国城市 TOD 政策、技术标准和管理工具的开发与应用为全球环境基金（Global Environment Facility，简称“GEF”）“可持续城市综合方式示范点项目”中国子项目中的国家层面项目，住房和城乡建设部（下文简称“住建部”）与北京、天津、石家庄、宁波、南昌、贵阳、深圳 7 个试点城市构成“1+7”的组织模式。报告针对 TOD 平台开发的背景、目标，设计原则、平台架构、功能定位及数据体系与构成进行了介绍，针对监测与评估平台建设开发，实现对全国城市轨道交通 TOD 发展水平的监测评估这一目标，详细介绍了构建符合中国城市特色和发展阶段特征、具有建设指导意义的“站点—线路—城市”三级评价标准与指标体系，多维度地评估和分析城市轨道交通建设与城市空间的关系，为促进轨道交通系统与城市协同发展提供了研判基础，最后针对不同的演进阶段的相关政策从 TOD 平台应用的角度出发，与项目部分试点城市的特色平台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，为全国 TOD 平台建设提供经验。

目录

第一部分 住建部 TOD 平台设计

一、开发目标	09
二、TOD 平台设计	10
2.1 设计原则	
2.2 平台架构	
2.3 功能定位	
三、监测评估子系统	13

第二部分 指标体系与数据来源

四、指标体系	15
4.1 构建原则	
4.2 评估导向	
4.3 指标选取	
五、数据体系与构成	18
5.1 数据体系	
5.2 数据需求	

第三部分 住建部 TOD 平台应用

六、资源资讯子系统应用	22
七、监测评估子系统应用——全国尺度应用场景	24
八、监测评估子系统应用——城市尺度应用场景	25
8.1 北京市——借鉴 TOD 监测部分的指标体系，引入规模类指标	
8.2 石家庄市——规划 - 影响评估 - 改进 - 综合诊断的多模块建设时序辅助决策	
8.3 深圳市——运用影响评估模块，量化分析规划效益	

第四部分 总结	29
----------------	-----------

图目录

图 1-1 TOD 总体功能架构图

图 2-1 指标体系评估导向

图 3-1 “城市 - 廊道 - 站点” 多尺度的监测、评估

图 3-2 多尺度、多维度数据体系

图 3-3 北京与贵阳站均职住密度与线网总体职住覆盖率对比

图 3-4 石家庄轨道建设时序平台演示

图 3-5 深圳市相关线路规划影响评估测算

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

住建部 TOD 平台 设计

- (一) 开发目标
- (二) TOD 平台设计
- (三) 监测评估子系统

现阶段中国城市轨道交通进入了快速发展的时期，已经开通各类制式轨道交通的城市达到了 49 个，全国已经建成城市轨道交通总里程超过了 8300 公里，轨道交通建设也是中国一项基础设施建设投资，2021 年，中国城市轨道交通完成投资约是全国铁路基础设施投资的 80%，是全国民航基础设施投资的 5 倍。可以看到轨道交通对城市发展引领作用明显，在一定程度上“建设轨道就是建城市”，截至目前，全国现状交通建成区外里程超过 40%。依靠 TOD 建设促进城轨协同是中国城市健康可持续发展的一条重要路径。

项目团队依托世界银行子项目构建了国家级 TOD 平台，以期形成全国层级与城市层级两级体系，从城市级 TOD 平台中对相关指标进行测试，并对指标体系进行反馈，在全国层级上针对城市 TOD 建设进行横向比较，了解不同城市的 TOD 本地化发展情况、发现不同城市的 TOD 发展差异、借鉴其他城市的本地化经验，使得建设中的先进经验得以合理传导。

根据 GEF6-TOD 项目整体设计，住建部负责国家层面的 TOD 平台建设，尤其侧重于建立案例分析、TOD 数据库针对各个城市指标来进行监测和问题诊断。国家 TOD 平台将以网站形式向其他城市和公众提供可借鉴经验。本册着重介绍住建部平台在开发目标、设计原则、指标体系、数据获取方面的建设过程，并讨论住建部平台在北京、石家庄、深圳等城市 TOD 规划研究中的应用。

一、开发目标

为了建设面向城市决策者、规划师、设计师和公众的 TOD 平台网站，有效推广和宣传中国城市 TOD 建设可复制的经验，明确 TOD 平台的开发目标至关重要。

TOD 是一种城市规划理念，旨在通过在公共交通枢纽周围建设高密度、混合用途的建筑，促进城市可持续发展，减少对私人汽车的依赖，提高城市居民的生活质量。20 世纪 60 年代，当时美国的城市规划师们开始关注城市的可持续发展问题，并提出了 TOD 的概念，随着时间的推移，TOD 的概念逐渐得到了全球范围内的认可和推广，成为了一种重要的城市规划理念。

TOD 平台是一个在 TOD 规划理念下推动城市可持续发展的工具，它可以帮助城市规划者和政策制定者监测和评估城市的 TOD 进展情况，也可以对全国不同城市的 TOD 发展情况进行本地化对比，发现差异并借鉴相关经验从而可以更好地推动本地的 TOD 发展。

国家层面 TOD 平台（简称 TOD 平台）旨在推动 TOD 模式在中国各城市的发展。平台将采用网站的形式，作为支持城市 TOD 发展的资源枢纽。该网站被定义为一个门户，聚焦于 TOD 模式的推动与交流，旨在将各种应用系统、数据资源和互联网资源集成到一个具有统一用户界面的信息管理平台。

TOD 平台的目标使用者包括中央和地方政府的管理部门、交通及规划机构、交通和规划专业人士、公交公司、开发商及广大公众等。平台功能应满足这些不同用户的需求，提供获取当前分散的指导方针、工具包、案例及其他资源的途径，评估现有环境，分析和评估各种情景模式，监测并衡量规划影响，使各城市进行经验交流，打造一个就共性挑战进行协作和分享的空间。TOD 平台旨在建立系统机制，可将各城市的 TOD 调查结果输入国家 TOD 平台，国家层面平台能够实现监测、评估，同时输出标准与资源。本 TOD 平台架构设计从功能、设计、部署、应用等方面，满足如下 4 个方面的设计目标：

(1) 面向国家监管和地方治理、支持多级机构接入

TOD 平台围绕国家监管和地方治理需求，进行功能设计。架构设计考虑国家节点、地方节点的不同功能需求，能够在两级节点上进行灵活定制和部署。保证国家节点和地方节点之间的互联互通，保证国家节点和地方节点与不同部门已建系统之间的数据互通互访。

(2) 支持公有云、私有云及混合云三种部署模式

TOD 平台架构设计支持完全的公有云部署、完全的私有云部署及公有云和私有云混合部署模式。

(3) 具备共建共享、持续提供服务能力的开放体系架构

TOD 平台基于业界标准进行架构设计，面向 2023 年项目验收节点及更为长期的平台持续应用，构建开放的技术架构体系，保证系统的灵活性、兼容性。

(4) 基于面向服务架构（Service-Oriented Architecture，简称 SOA），采用微件开发模式

TOD 平台向可实施性，满足国家 TOD 监管的治理需求。采用面向服务架构（SOA），以集成调用的形式提供数据服务和功能服务。业务系统构建采用微件的开发模式，通过微件调用服务接口，定制化开发业务系统。

二、TOD 平台设计

TOD 平台最终将以公开网站形式呈现给使用者，根据不同权限面向用户端提供案例和数据指标查询、对比、监测、诊断，并可以根据地方需求和城市响应，提供可视化展示和定制化服务。本部分将介绍平台模块设计和功能。

2.1 设计原则

(1) 标准化原则

TOD 平台的架构在遵循规划行业和交通行业已经制定的数据标准体系、服务接口规范的基础上，建立一套数据建设、系统设计、运行管理、信息服务等标准规范，保证平台所具有的功能和提供的数据符合行业标准，便于系统间集成调用及终端用户的使用。

(2) 可扩展性原则

TOD 平台充分考虑系统的可扩展性，系统设计做到具有灵活的结构并留有合理的扩展余地，以便根据需要进行适当的变动和扩充，满足现有业务需求和对未来系统扩展的支持性。

(3) 合理性原则

TOD 平台架构设计考虑最大化地利用投资，并在利用率、管理、能源等各方面提高用户投资的效率，降低总体拥有成本，减少浪费的发生。在一定的资金条件下，以适当的投入，建立性价比高的、具有先进性的平台系统。

(4) 可靠性原则

TOD 平台系统要具有高可靠性及较强的容错能力，平台必须保证 7×24 全天候不间断地工作，应保持一定数量的冗余以保证整体系统的高可靠性和高可用性。即便是在系统建设初期也要着重考虑系统可用性、可靠性问题，防止出现系统停顿等问题造成信息系统的中断服务。

(5) 可管理原则

TOD 平台架构设计选择基于国际标准和开放的技术，采用标准化、规范化设计；同时采用先进的设备，易于日后扩展，便于技术的升级与衔接，实现系统较长的生命力；保证在系统上进行有效的开发和使用，并为今后的发展提供一个良好的环境；整个系统建成后整理一套完整的文档资料，以便提高整个系统的可管理性与可维护性。

(6) 可恢复原则

TOD 平台设计严格按照国家关于信息安全的规定和要求，在运行、维护、管理等各个层面上考虑系统的安全问题，采用防火墙、安全服务器、系统备份还原系统、业务数据备份系统、容灾系统等防护措施，以防止来自网络安全威胁和数据丢失窃取威胁等。

(7) 先进性原则

TOD 平台在架构选型方面，要同时考虑技术的先进性与未来技术的可移植和可升级，始终保持系统的先进性。

2.2 平台架构

本 TOD 平台（图 1-1）分为“两大基本子系统，六个基本模块”。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 个部分。

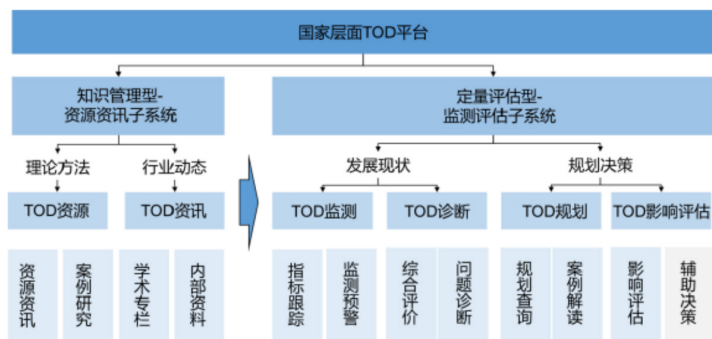


图 1-1 TOD 总体功能架构图

资料来源：中国城市规划设计研究院 2021 年末技术报告

2.3 功能定位

(1) TOD 平台定位

TOD 平台的定位是一个行业垂直门户网站。将各种应用系统、数据资源和互联网资源集成到一个信息管理平台之上，并以统一的用户界面提供给用户。平台可为从事 TOD 相关行业领域的城市管理者、专业技术人员、公众等多层次的使用者提供多元化的信息服务。平台的信息服务以非经营性的咨询和检索为主，包括 TOD 相关研究、实践资讯、管理与分析工具等，为城市间、行业内的经验交流提供信息共享平台。

(2) TOD 平台基本功能模块定位

该平台构建的前端主要功能模块（表 1-1）包括 TOD 资源库、TOD 资讯、TOD 规划以知识类资源组织形式为主，旨在汇集国内外 TOD 行业规范、技术导则、指南、工具箱、研究报告、学术论文、专著及分散的 TOD 网络资源，建立合理的目录组织体系、提供便捷的搜索工具，逐渐建设成为国内资源最丰富的 TOD 知识库平台；TOD 诊断、TOD 影响评估、TOD 监测以空间数据资源组织为核心，旨在以空间技术为基础支撑，以三维地理信息作为定量指标的展现和分析平台，建设国内最权威的 TOD 监测、诊断、规划影响评估平台，从城市、廊道、站点三个层面，对多项指标进行横向和纵向对比，以丰富的图表和三维模型展现指标对比结果，为不同级别、不同维度 TOD 指标诊断和评估提供权威的定量分析支撑；此外，平台还设计了辅助决策、公众参与等扩展系统。

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

三、监测评估子系统

TOD 平台是为中国的城市、廊道和站点各级参与 TOD 项目的利益相关方建立的依托不同级别权限公开网站。作为核心部分，平台提供“监测 - 诊断 - 建设 - 评估”整套工具包，积极引导“人口 - 产业 - 创新 - 轨道”协同，促进城市绿色低碳发展。本部分重点介绍平台监测评估子系统及相关模块功能。

监测评估子系统是集“TOD 监测—TOD 规划—TOD 诊断—影响评估”四大模块为一体的综合评价系统，相关成果可以为 TOD 建设提供决策依据，对科学合理地进行 TOD 开发具有实践意义，本部分围绕 TOD 平台技术应用中的监测 - 评估模块重点介绍，TOD 规划与评估层面内容与各试点城市规划举措紧密结合，详见各城市分册。

TOD 监测是针对 TOD 项目实施过程及效果的动态监测模块，在建立国家、地方互动的监测评估体系的基础上，实现对全国重点区域、重点城市的 TOD 发展建设情况进行监测；实现对各城市除轨道交通外的广义 TOD 要素发展情况监测。

TOD 诊断是从城市、廊道、站点三个尺度进行现状评价和问题诊断的模块。通过平台研究建立并应用 TOD 诊断指标体系，实现对国家整体层面和城市层面的有侧重、可传导的 TOD 现状综合评价方法；并对评价结果进行可视化展示，通过横向、纵向等多维度的分析解剖，实现 TOD 问题的分析诊断。

TOD 影响评估模块主要是根据相关的 TOD 指标，对各层级的 TOD 规划方案实施前后进行对比分析，帮助改进规划方案、调整相关建设方案及设计方向。针对 TOD 规划建设方案及政策措施进行影响评估，包括实施评估及绩效评估，形成对 TOD 发展规划及建设管理政策的反馈及调整机制。廊道层级进行指标可视化联动对比，展示项目实施后，指标发展状况、发展趋势及其与规划指标的差距。在站点层级，对站点周边区域的影响进行指标可视化联动对比，展示项目实施后，指标发展状况、发展趋势及其与规划指标的差距。

第二部分

指标体系 与 数据来源

(四) 指标体系

(五) 数据体系与构成

TOD 平台从总体一致性、局部差异性、注重低碳发展、强调价值反哺四个导向出发，从三个层级、11 个维度构建 20 余项指标，以统一的诊断、监测、影响、评估指标体系为框架。以住建部 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，支持作为核心模块的监测 - 评估子系统。TOD 平台建设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。

四、指标体系

TOD 发展水平评估标准与指标体系是本项目重要的研究内容之一，本 TOD 平台从总体一致性、局部差异性、注重低碳发展、强调价值反哺四个导向出发，从三个层级、11 个维度构建 20 余项指标。体现站点 - 廊道 - 城市关键指标的一致性、继承性特征，针对三级尺度，考虑网络化、规模化带来的系统效益。同时考虑低碳发展，从响应国家“碳中和、碳达峰”政策要求出发，引导城市 TOD 发展模式成为低碳绿色、可持续交通发展的重要战略，高品质发展 TOD 带来增值效益，促进市场良性发展循环。

4.1 构建原则

TOD 建设并非短期任务，而是伴随城市发展长期存在的重要发展理念。因而，在 TOD 发展过程中，准确评价建成 TOD 成效，总结经验并指导未来的 TOD 建设十分必要。

项目团队拟遵循以下三点原则构建 TOD 评价指标体系，并开发相应系统。

(1) 全面性

TOD 评价指标体系要充分覆盖 TOD 建设和应用中涉及的土地开发、交通出行、人居环境等诸多要素，相关要素均要有对应指标进行支撑。

(2) 合理性

各级指标间需科学合理的制定权重，根据不同的评估侧重目的可提供多种权重方案，在评估软件系统中需提供灵活可调的权重自定义功能。

(3) 充分发挥数据价值

评价指标的选取要兼顾数据的可获取性，充分发挥“TOD 监测”系统收集的数据潜力。“以数有据”的评价模式既可以提高评价的可实施性，同时可以提高评价的定量化水平和可比性。

(4) 既能评估现状，更要指引未来

TOD 评价需充分发挥现实指导意义。既要对建成 TOD 单元的成效进行评价，指出问题，积累经验。同时更要根据积累的经验指引未来的 TOD 发展。

4.2 评估导向

TOD 建设是城市发展的重要组成部分，在一定程度上而言，建设 TOD 就是在建设城市。故 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，在可持续发展的大背景下关注节能与低碳。故项目团队确定了 TOD 发展评估的四个基本导向（图 2-1）：

高效导向：TOD 发展应借助轨道交通提升城市居民的出行效率，降低通勤时间。

集约导向：提倡围绕轨道站点建设 TOD 发展单元，以适宜的土地开发强度、人口职住密度促进集约发展。

品质导向：TOD 发展应注重多方面的品质提升，包括出行服务品质、配套设施可达性、慢行环境品质、社区品质等内容。

低碳导向：在保障高效、集约、品质导向的同时，需提升节能技术水平，平衡能源消耗，降低碳排放，促进城市的可持续发展。

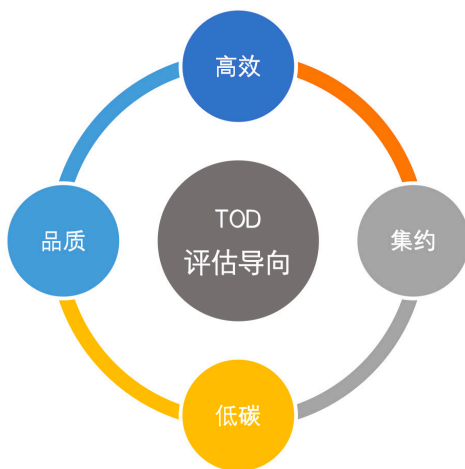


图 2-1 指标体系评估导向

资料来源：北京交通大学团队绘制

4.3 指标选取

基本指标的选取主要考虑数据的可支撑性和指标体系（表 2-1）构建目标两方面因素。数据的可支撑性保障了指标选取的实用性，遵循指标体系的构建目标保障了指标选取的合理性，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、街区环境九个角度进行选取，充分体现了“促进城市与轨道协同发展”这一核心目标。

表 2-1 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 城市轨道交通线路数
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

全国 TOD 平台城市级综合评价指标体系，遵循“站点级—廊道级—城市级”三级评价体系的原则：

(1) “总体一致性”

各级综合评价的关键指标选取、计算标准总体一致，从轨道运行、土地开发、功能混合、职住通勤服务、环境等角度设计指标，体现站点—廊道—城市关键指标的一致性、继承性特征。

(2) “局部差异性”

针对站点级、廊道级、城市级的不同尺度，充分考虑网络化、规模化带来的系统效益，而不局限于站点评价的加和或平均，部分差异化指标体现不同尺度下的系统性影响作用。如站点级网络中心性特征、廊道级客流强度特征、城市级的规模性特征等。

因此，支持住建部的项目团队针对 TOD 评估标准与指标体系形成了“四大理念、三个层次、十一项维度、二十余项指标”的技术体系。

其中，四大理念构建“高效、集约、品质、低碳”评估基础导向；三个层次满足 TOD 发展水平评估在站点级、线路级、城市级宏中微观三个不同尺度上的分析评价需求；十一项维度涵盖轨道设施、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、低碳节能、资源效益等 TOD 发展涉及的相关方面；基于多源城市大数据与地理信息数据，通过 20 余项具体分析指标对 TOD 发展的相关方面进行精准特征评估，并充分考虑了宏中微观三个尺度上的分析需求，进行指标拓展和丰富。

五、数据体系与构成

TOD 平台以统一的诊断、监测、影响评估指标体系为框架，形成分布式的数据接入汇集方式，建立分工明确的更新维护机制，形成组织有序的数据资源体系，在此基础上，有条件地依托大数据分布运算架构进行大数据分析挖掘，实现共享开放的数据应用服务。

5.1 数据体系

(1) 数据接入汇集与更新维护

基于统一的标准规范、统一的数据基准、统一的注册接入，按照“物理分布、逻辑一体”的技术路线，并且各数据中心按照“谁生产、谁负责”的原则开展本部门数据的管理、维护和更新，确保各级、各节点的 TOD 监测信息实时互通共享和同步更新。

(2) 数据资源体系

数据资源体系包括：手机职住数据、手机热力数据、轨道站点数据、公交线路数据、公交站点数据、建筑基底数据、城市规划土地利用分类数据、设施 POI 数据、城市路网数据、道路交叉口数据等。基于 TOD 城市大数据统一数据模型，实现各类数据的综合管理，建立统一的 TOD 城市大数据统一资源目录，形成内容完整、准确权威、

动态鲜活的统一 TOD 城市大数据资源。

(3) 数据应用服务

汇聚而成的 TOD 监测信息通过 TOD 平台进行统一管理、大数据分析挖掘、应用与服务，形成应用数据、共享数据、发布数据，支撑“国家监管，地方治理”的多种业务应用。

(4) 数据产品

根据 TOD 平台的数据资源目录，各分中心可结合各自业务，利用本地数据和信息平台各节点提供的数据和数据产品资源，对数据进行深加工，形成以 TOD 监测与分析为核心的汇总统计、应用分析，综合评价等多样化的专题数据产品，并纳入信息平台，不断扩大信息平台数据服务资源。

5.2 数据需求

本 TOD 平台基于海量数据进行量化评价，通过汇聚综合交通多源大数据、移动信令大数据、城市基础设施数据、以及互联网共享数据，构建了丰富完善的基础数据体系，以此为基础对实例城市 TOD 发展水平进行客观、系统、量化、科学地评估。

(1) 资源、资讯模块

TOD 资讯数据包括行业新闻、会议、展会、招聘、招标等数据。TOD 专业参考信息数据包括政策覆盖、标准规程、规划案例、学术研究等数据。

(2) 监测、诊断模块

表 2-2 监测、诊断模块数据内容介绍

数据内容	数据类型	更新频率	数据范围
城市建成区边界卫星识别空间数据	空间数据	年	城市建成区
POI 空间数据	空间数据	年	城市建成区
建筑物白模数据	空间数据	年	城市建成区
轨道交通线路空间数据	空间数据	即时	城市建成区
轨道交通站点空间数据	空间数据	即时	城市建成区
轨道交通自动售检票系统数据	空间数据	即时	城市建成区
公共汽电车线路空间数据	空间数据	年	城市建成区
公共汽电车站点空间数据	空间数据	年	城市建成区
职住平衡空间数据	空间数据	年	城市建成区
共享单车轨迹数据	空间数据	年	城市建成区

资料来源：中国城市规划设计研究院 需求调研报告、2021 年末技术报告 2021

(3) 评估模块

表 2-3 评估模块数据内容介绍

数据内容	数据类型	更新频率	数据范围	数据来源
居住人口密度评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
就业人口密度评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
分时人口热力评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
绿视率评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
中学评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
小学评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
效率评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
中心性评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
服务评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
城市 TOD 评估	通用文本、表格数据	年	城市建成区	TOD 管理者
...

资料来源：中国城市规划设计研究院技术报告——需求调研报告 2021

第三部分

住建部 TOD 平台 应用

(六) 资源资讯子系统应用

(七) 监测评估子系统应用
——全国尺度应用场景

(八) 监测评估子系统应用
——城市尺度应用场景

六、资源资讯子系统应用

本 TOD 平台资源资讯系统运用智能化采集与分类技术，实现了资源管理的知识图谱标签化。旨在汇集国内外 TOD 相关政策、行业规范、技术导则、指南、工具箱、研究报告、学术论文、专著及分散的 TOD 网络资源，建立合理的目录组织体系、提供便捷的搜索工具，逐渐建设成为国内资源最丰富的 TOD 知识库平台。TOD 资源资讯系统由“资源资讯”、“案例研究”、“学术专栏”、“内部资料”等构成，以引导、推广、培训为主要目标，为 TOD 相关领域的城市管理者、专业技术人员及公众提供多元化信息服务。

例如，提供中国国家层面的政策数据，可以展示中国城市轨道交通建设发展阶段的全景图画。近年来，国家陆续从政策标准、实施主体、设计导则、资金保障等方面出台了一系列政策（表 3-1），以支持和促进围绕轨道交通站点的 TOD 开发项目。从政策演进和轨道交通 TOD 发展程度看，可大致分为 3 个阶段：

(1) 起步发展阶段（2009-2014）

为了解决运营亏损问题，较早开通轨道交通的一线城市开始探索“轨道+物业”开发模式，国家层面上，从开发模式、土地利用、投融资机制等方面出台了一系列政策，鼓励城市对轨道交通场站及周边土地实施综合开发利用。城市层面上，广州明确了“地铁+物业”开发体系，上海针对轨道交通场站及周边土地综合开发提出了实施意见和管理导则，深圳率先提出将国有土地使用权作价出资政策在市地铁集团等公司先行先试，并引领贵阳、兰州等城市效仿。

(2) 探索发展阶段（2015-2017）

城市轨道交通迎来快速发展新时期，各地普遍出现运营入不敷出现象。国家层面上，国家发改委召开了“城市轨道交通投融资机制创新研讨会”，围绕资源开发、商业经营以及政策机制等方面的创新做法，推动各地交流借鉴，破局轨道交通投融资难题。城市层面上，各地政府相继出台地方性政策，进一步探索 TOD 开发模式，上海和广州继续完善轨道交通 TOD 开发政策，兰州、青岛、南宁针对轨道交通 TOD 开发出台了土地政策，成都 2017 年下半年陆续出台一系列政策，确立了成都轨道交通建设资金筹集和 TOD 综合开发的顶层设计。

(3) 快速发展阶段（2018- 至今）

各地城市轨道交通线路规模持续增长，并逐步进入网络化阶段。同时，资金不足，前期工作深度不够等矛盾日益突出。国家层面上，国务院提高了申报建设轨道交通的城市准入门槛，防范因城市轨道交通项目建设新增地方政府债务风险；同时鼓励各地学习轨道交通地上地下空间综合开发利用节地经验，提高土地利用效率。城市层面上，各地方政府密集出台政策支持围绕城市轨道交通站点的综合开发，从顶层制度上明确这一前进方向，主要有成都、重庆、东莞、杭州、郑州等地。成都继 2017 年下半年后，又连续出台了一系列政策，明确要求全市 13 个区县（市）都要打造 TOD 综合开发标杆项目，为成都轨道交通 TOD 综合开发有序推进提供了引导和支持。

表 3-1 全国层面相关政策梳理

发展阶段	政策名称	颁布年份	所属部门	内容总结
起步发展阶段	《关于城市优先发展公共交通的指导意见》	2012 年	中华人民共和国国务院	为实现公共交通优先发展策略提出指导意见
	《关于支持铁路建设实施土地综合开发的意见》	2014 年	中华人民共和国国务院	落实实施铁路用地及站场毗邻区域土地综合开发利用政策，支持铁路建设提出意见
	《关于推进土地节约集约利用的指导意见》	2014 年	原中华人民共和国国土资源部	切实解决土地粗放利用和浪费问题，以土地利用方式转变促进经济发展方式转变，推动生态文明建设和新型城镇化，提出指导意见
	《关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》	2014 年	中华人民共和国国务院	为市场在资源配置中起决定性作用和更好发挥政府作用，提出指导意见
探索发展阶段	《城市轨道交通沿线地区规划设计导则》	2015 年	中华人民共和国住房和城乡建设部	为切实引导规划与建设，充分发挥城市轨道交通对城市空间的引导作用，提出相关指导意见
	城市轨道交通投融资机制创新研讨会	2016 年	中华人民共和国国家发展和改革委员会	为推动中国城市轨道交通可持续发展，进行了讨论
快速发展阶段	《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》	2018 年	中华人民共和国国务院	为促进城市轨道交通规范有序发展，提出了相关意见
	《轨道交通地上地下空间综合利用节地模式推荐目录》	2020 年	中华人民共和国自然资源部	为推动节约集约用地引导各地提高土地利用效率提出相关意见
	《关于推动都市圈市域（郊）铁路加快发展的意见》	2020 年	中华人民共和国国家发展和改革委员会	为发展市域（郊）铁路，对优化城市功能布局、促进大中小城市和小城镇协调发展提出相关意见
	《国家综合立体交通网规划纲要》	2021 年	中华人民共和国国务院	为加快建设交通强国，构建现代化高质量国家综合立体交通网，出具相关意见

资料来源：网络

TOD 平台的目标使用者包括中央和地方政府的管理部门、交通及规划编制单位、社会公众等。平台能够满足这些不同用户的需求，提供获取当前分散的政策指南、工具包、案例及其他资源的途径，展示现状特征、诊断突出问题，监测并评估规划影响，使各城市进行经验交流，打造一个面对共性挑战进行协作和分享的空间。本 TOD 平台与中国的 7 个试点城市（北京、天津、石家庄、南昌、贵阳、深圳、宁波）紧密合作，建立系统机制，可将各城市的 TOD 调查结果接入国家层面 TOD 平台，国家层面 TOD 平台能够实现展示、诊断、监测、评估等功能，同时输出标准与资源。

七、监测评估子系统应用——全国尺度应用场景

平台特色的监测评估子系统其特点之一为实现“城市-廊道-站点”多尺度的监测、评估。本 TOD 平台搭建了国家—城市两级的平台架构。其中，国家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，对全国城市的轨道建设发展特征、核心指标表现、城市发展对比等进行摸底与掌握，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。国家平台对轨道 TOD 发展的监测与评估具有系统性和前瞻性特点，支撑国家主管部门对轨道交通建设领域的政策制定、政策引导等职能，增强国家对轨道建设规划审批的科学性和合理性。

地方平台实现对本地轨道交通发展监测数据、规划数据、地理信息数据的汇总，对城市轨道交通发展的建设运行、发展效益、交通支撑等现状进行分析评估，结合详细项目与精细化空间数据，辅助轨道线网规划、站点一体化建设、建设时序制定等工作的开展，具有精细化、落地性和实施指导性特点。同时，城市级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报送机制。利用“综合”+“专项”的工作平台，向下以城市信息模型（CIM）平台为基础，向上以城市运行管理服务平台为服务界面，形成统筹城市规划建设管理的数字化、网络化、智能化的平台体系。

综上思路构建的 TOD 评价指标体系是以平台“TOD 监测”、“TOD 诊断”、“TOD 影响评估”等多个模块的核心内容，差异化是构建指标体系、制定评价标准的基本原则之一。在强调部分底线型指标的基础上，差异化主要体现在以下几个维度：①城市、廊道、站点不同尺度的差异性；②城市尺度上强调城市人口规模、经济发展水平、线网规模及成熟度的差异性；③线路尺度上关注建成周期、沿线城市功能布局的差异性；④站点尺度上关注空间区位、功能类型的差异性。由此实现城市同一指标不同尺度（图 3-1），与同一尺度多个指标（图 3-2）的差异化评价思路。



图 3-1 “城市-廊道-站点”多尺度的监测、评估

资料来源：中国城市规划设计研究院 TOD 成果评审会 2023



图 3-2 多尺度、多维度数据体系

资料来源：中国城市规划设计研究院 TOD 成果评审会 2023

以城市、廊道、站点不同尺度上的差异化为例，城市整体的线网评价应充分考虑规模化、网络化带来的系统效益，而不能局限于站点评价的加和或平均，“总体职住覆盖率”及“总体通勤覆盖率”就属于类似指标。例如，贵阳等城市在站点周边 800 米范围内，站均职住人口密度较高，但总职住覆盖率即市辖区全部站点周边 800 米覆盖职住人口总量占整个市辖区职住人口总量的比重并不高，而北京等城市呈现了与之相反的站均和整体相对关系；站点尺度也有区别于城市、线路的独特指标，比如某站点的“轨道网络中心性”等指标。

八、监测评估子系统应用——城市尺度应用场景

住建部 TOD 平台不仅用于国家层面不同城市之间的横向对比，也为城市内部的 TOD 研究、规划和评估提供数据支持。

8.1 北京市——借鉴 TOD 监测部分的指标体系，引入规模类指标

城市轨道交通建设为了发挥最大效力，通常起步于作为市区最为核心、重要的线路，这些早期线路在职住覆盖、客流强度上具备先天优势。而后续建设的线路，仅就建成时而言，其沿线往往没有先期线路一样的职住密度，客流水平也相对较低，大城市早期建设线路通常位于中心城区，站点周边人口密度和基础设施相对齐全，而后期为加强对市郊的辐射和服务能力往往会建设大量长距离、大站距、连同中心城区和外围区域的轨道线路。这些后续建设的线路无论在沿线人口密度还是周边基础设施的完善性上相比于早期线路都有较大差距。

对比北京与贵阳两个城市的轨道交通对职住人口的服务情况（图 3-3）发现，若直接使用各站点周边 800 米半径职住人口密度平均值进行评价，北京（1.82 万人/平方公里，18 条线路）低于贵阳（2.04 万人/平方公里，仅一条线路），即“贵阳优于北京”。而现实情况是北京轨道里程超 700 公里（全国、世界第二），轨道交通线路数量、线网总里程和覆盖范围远超贵阳，无论是中心城区还是顺义、昌平、大兴等市郊区域都可以非常方便的乘坐轨道交通，这一一般性认识显然与“贵阳优于北京”的结论相悖。

为了解决上述问题，北京市借鉴本平台 TOD 监测部分中的指标体系，引入规模类指标用以更为客观的反映线网规模的整体情况。在线网层面，保留“全网站点平均职住人口覆盖密度”指标，新增“全网轨道站点 800 米职住覆盖率 (%)”指标，以轨道站点 800 米覆盖总职住人口和全市（建成区）总职住人口的比值计算，用以表征轨道交通可服务的人口占全市人口的比例。

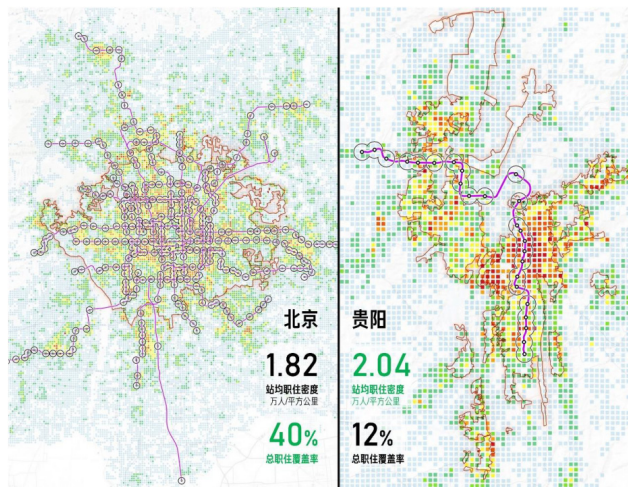


图 3-3 北京与贵阳站均职住密度与线网总体职住覆盖率对比
资料来源：中国城市规划设计研究院 TOD 成果评审会 2023

8.2 石家庄市——规划 - 影响评估 - 改进 - 综合诊断的多模块建设时序辅助决策

基于平台多模块分析结果对未来轨道建设时序提出了参考建议，辅助 TOD 发展决策。以现状和在建线路职住覆盖率、通勤 OD² 覆盖率作为背景条件，分别比选多条规划线路方案下不同建设时序下的覆盖率变化，评估影响综合判断从而获得推荐建设时序。以石家庄待建的 4、5、6 号线为例（图 3-4），通过平台分析可以得出，应优先建设轨道 6 号线（站均职住、通勤 OD 覆盖较优），此后建设 5 号线（总职住、通勤 OD 覆盖率较优），最后建设 4 号线，预期总职住、通勤覆盖率将由现状的 16%、31% 提升至 47%、59%。结合职住、OD 分布预测算法将进一步提升决策辅助精度。

8.3 深圳市——运用影响评估模块，量化分析规划效益

轨道城市是指轨道交通与城市良好协同发展的城市，反映了城市轨道交通的高品质建设。围绕城市轨道交通系统提供充分的城市服务、优质的配套设施，并发挥良性的城市带动作用。城市与轨道协同发展，需轨道系统覆盖更多的职住人口和通勤出行，为居民提供可获取性高的快速出行服务，对城市的发展，尤其是城市土地增量开发、存量更新起到良性引领带动作用。因此，为实现对全国城市轨道交通 TOD 发展水平的监测评估，需要多维度地评估和分析城市轨道交通建设发展与城市空间的关系，从而为促进轨道交通系统与城市协同发展提供指标体系和研判基础。

² OD，即交通出行量，指起终点间的交通出行量。“O”来源于英文 ORIGIN，指出行的出发地点，“D”来源于英文 DESTINATION，指出行的目的地。

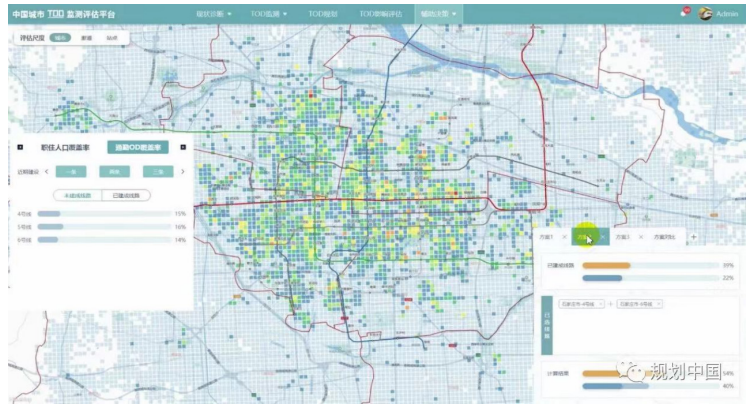


图 3-4 石家庄轨道建设时序平台演示

资料来源：中国城市规划设计研究院 TOD 成果评审会 2023

以职住密度评估指标作为对比发现：高职住密度站点反映出相应城市人口高密度、高强度集中的城市特征。七个示范城市中，深圳最高职住站点为华强南站（8.1 万人 /km²，6 位），其次为燕南站（7.8 万人 /km²，9 位）。贵阳中山西路站（7.4 万人 /km²）位列 11 位。全国站点职住密度 top400（约 10%）中，深圳占比 18.5%，全国居首，其他示范城市占比均较低。因此高职住密度线路城市分布相对均衡，职住密度前 100 的轨道线路中，上海占比最高 13%，其次为深圳 10%、北京 9%。上海、北京仅有 1 条线路进入前 30 位，而前 100 线路占比高，反映了上海、北京城市面积大、线路数量较多，职住密度分布受网络均匀性影响，综合以上结论，可以更好的量化规划措施带来的相关功能密度、开发强度等特征的提升，对于衡量线路效益起到了关键作用。

用户可以基于网站，对深圳市的集约导向、公平导向和效率导向展开评估（图 3-5）。

(1) 集约导向评估：

如用户想了解深圳 2016 到 2020 年地铁线修建后的影响并对其进行评估。设置界面中用户可以通过选择基期年 2016 年，评估年 2020 年，切换城市深圳，点击集约导向选项，再点击切换键，了解深圳 2016 到 2020 年地铁线周边服务设施分布情况及相关指标。通过缩放左侧概览图，联动 poi 密度分布图，查看不同尺度下各站点周边 poi 密度分布情况。

(2) 公平导向评估：

操作同集约导向，点击公平导向选项，再点击切换键，用户可以了解到深圳 2016 到 2020 年地铁线周边人口密度分布情况及相关指标。通过缩放左侧概览图，联动人口密度分布图，查看不同尺度下各站点周边人口密度分布情况，对居住人口及就业人口不同密度变化进行评估分析，并在右侧找到相关指标详情，以及地铁评估年和基期年人口收入结构变化情况。也可以点击某站点在地图上快速识别出该站点周边人口密度分布情况，在下方表格中查阅该站点具体指标值。

(3) 效率导向评估:

深圳 2016 到 2020 年地铁线周边通勤等时圈的分布情况及相关指标。用户可以通过缩放左侧概览图，联动等时圈分布图，查看不同尺度下各站点周边等时圈分布变化情况，对地铁线建成前后等时圈分布变化情况进行评估分析，并在右侧找到相关指标详情，与地铁建成前后等时圈覆盖范围变化情况。也可以点击某站点在地图上快速识别出该站点周边等时圈分布情况，在下方表格中查阅该站点具体指标值。

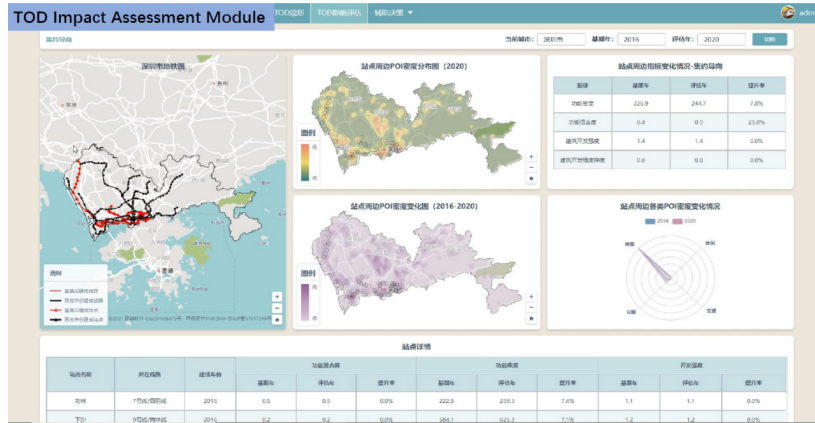


图 3-5 深圳市相关线路规划影响评估测算

资料来源：中国城市规划设计研究院 TOD 成果评审会 2023



第四部分

总结

项目于 2017 年 7 月 27 日获世界银行执行董事会批准，2017 年 12 月 13 日正式生效，2022 年 12 月，项目主要成果暨国家层面 TOD 平台正式上线。项目目标旨在评估典型城市 TOD 现状与规划发展水平，建立 TOD 城市发展指标体系，并在此基础上，研究制定典型城市进行 TOD 大数据监测评价的技术标准，支持 TOD 政策和城市管理工具的制定和应用，提高规划和设计 TOD 项目能力。

住建部的项目成果 TOD 平台以网站形式呈现，依据不同用户权限提供可视化、查询等服务，可以满足全国层面的 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。TOD 平台是为中国的城市、廊道和站点各级参与 TOD 项目的利益相关方建立的一个先进的数字平台，提供“监测 - 诊断 - 建设 - 评估”整套工具包，积极引导“人口 - 产业 - 创新 - 轨道”协同，促进城市绿色低碳发展。平台完成了资源库、资讯、规划、诊断、监测和影响评估 6 个模块和集成开发阶段的系统功能开发，以及平台安全等工作。TOD 平台分为“两大基本子系统，六个基本模块”。平台系统架构设计具有良好的扩展性、灵活性、规范性和安全性等特点，可实现国家、城市两级信息的纵横联通、共建共享、深度融合。

TOD 平台在项目执行层面上建立了相关业务部门之间的协同管理机制，促进了多方主体参与。项目依托住房和城乡建设部相关业务司局成立了项目指导委员，实施过程中及时与 7 个试点城市保持沟通，组织召开技术交流会，就北京、石家庄、贵阳等城市 TOD 交通大数据平台与国家 TOD 平台的系统对接要求进行深入沟通，实现国家与城市之间“1+7”的组织架构。

TOD 平台在技术开发层面的优势与特色在于：

1、依托世界银行设计构建的双层实施架构，平台搭建了国家与城市两级的平台架构

国家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，摸底与掌握全国城市建设特征与特色，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。地方平台实现对本地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，城市级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报送机制。

2、体现差异化的城市评估

在强调部分底线型指标的基础上，在四个方面体现差异化：①城市、廊道、站点不同尺度的差异性；②城市尺度上强调城市人口规模、经济发展水平、线网规模及成熟度的差异性；③线路尺度上关注建成周期、沿线城市功能布局的差异性；④站点尺度上关注空间区位、功能类型的差异性。

TOD 平台需要积极争取各级政府、国际机构等的政策与资金支持。项目完成后仍需做好平台数据监测与评估的衔接工作，尽快发挥对地方 TOD 平台规划和建设的指导作用，从而增强 TOD 相关分析诊断结论的科学性和有效性。

参考文献

- [1] 中国城市规划设计研究院. 2021 年末工作报告 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2021.
- [2] 中国城市规划设计研究院. 2021 年末技术报告 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2021.
- [3] 中国城市规划设计研究院. TOD 系统架构研究报告 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2021.
- [4] 中国城市规划设计研究院. 世行 TOD 国家平台——需求调研报告 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2020.
- [5] 中国城市规划设计研究院. TOD 案例研究报告 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2022.
- [6] 中国城市规划设计研究院. TOD 发展监测与评估指标体系 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2021.
- [7] 中国城市规划设计研究院. 技术报告 - 平台使用说明 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2022.
- [8] 中国城市规划设计研究院. 技术报告 - 详细设计报告 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2021.
- [9] 中国城市规划设计研究院. 技术报告 - 需求调研报告 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2020.
- [10] 中国城市规划设计研究院. 总结与评估报告 [R]. 北京: 中国城市规划设计研究院, 2023.

