

# 2024 中国城市 地下空间发展蓝皮书

中国工程院战略咨询中心  
中国岩石力学与工程学会地下空间分会  
中国城市规划学会地下空间规划分会

二〇二四年十二月

## 内容提要

党的二十届三中全会提出要坚持人民城市人民建、人民城市为人民，特别强调要建立可持续的城市更新模式和政策法规，加强地下综合管廊建设和老旧管线改造升级，深化城市安全韧性提升行动。中国城市地下空间发展以科技创新为动力，以产业发展为导向，以城市高质量发展为指引，以实现人民对美好生活的向往为宗旨，已经成为城市发展的重要增长极。

本书响应中国城市地下空间开发利用的新形势和新要求，基于 2023 年城市地下空间发展的基础数据，全景式展示了中国城市地下空间发展的水平和态势，在法治、行业、科研等不同维度和层面上指明了未来城市地下空间发展的方向，为城市高质量发展提供重要支撑。

# 目 录

第一章	发展纵览.....	1
1.1	城市地下空间开发利用成就.....	2
1.2	2023 年中国城市地下空间发展格局.....	3
1.3	2023 年中国城市地下空间建设水平.....	5
1.4	地下空间区域发展综评.....	6
第二章	城市评价.....	8
2.1	城市地下空间发展综合实力评价体系构建.....	9
2.2	2023 年城市地下空间发展综合实力.....	10
2.3	城市地下空间建设发展评价体系.....	15
2.4	样本城市地下空间建设发展评价指标.....	17
2.5	2023 年城市地下空间建设评价.....	18
第三章	政策法规.....	23
3.1	概述.....	24
3.2	特征解析.....	24
3.3	类型与发布主体.....	25
3.4	主题类型.....	26

第四章	行业与市场	27
4.1	轨道交通	28
4.2	综合管廊	33
4.3	地下空间规划服务市场	36
第五章	科研与交流	40
5.1	科研支撑	41
5.2	学术交流	43
5.3	著作出版	44
第六章	防灾减灾	46
6.1	地下空间灾害与事故的界定	47
6.2	总体概况	47
6.3	类型分析	48
6.4	地下空间灾害应对策略	49
附录一	2023 年部分城市地下空间建设评价指标展示	51
附录二	2023 年中国城市地下空间发展大事记	56
	关于数据来源、选取以及使用采用的说明	59
	主要指标解释	60

# 1

## 发展纵览

本书所研究的城市地下空间范围主要是指城市区域地表以下可用于交通、商业、仓储、人防工程、管线（廊）等地下建（构）筑所涉及的空间<sup>1</sup>；所研究的对象主要是对城市地下空间的利用进行研究和规划设计、建造施工，并对完成后的工程项目进行使用、维护和管理各类活动与过程。<sup>2</sup>

## 1.1 城市地下空间开发利用成就

### （1）法治先行——推进地下空间现代化治理的政策保障

截至 2023 年底，全国共颁布有关城市地下空间政策法规文件（包括法律法规、规章、规范性文件等）700 余部，极大促进了地下空间的合理开发与可持续利用，进一步规范了地下空间使用管理、资源权属。近年来出台的政策主题不断拓展至地下空间安全韧性、智能运维等方面，进一步加快推进了地下空间治理体系建设，提高了治理能力现代化水平。2023 年，地下空间政策法规文件在地下设施、使用权配置、推动存量土地盘活利用、基础设施投融资等方面持续优化，为地下空间开发提供了明确的指导方向和支持措施。

### （2）“三维地籍”——推进地下空间高质量发展的用地之道

2023 年 1 月召开的全国自然资源工作会议明确强调“用地下换地上”的理念，意味着城市空间逐步由平面向立体、由地表向地上地下空间统筹转变，规划不再仅限于用地而是综合考虑国土空间内资源、环境、人口多要素转变，为各城市发展提供更为有效的立体空间解决方案。雄安新区、上海、深圳、杭州、南京等地纷纷设置“三维地籍”，将“用地下换地上”的理念和技术方法纳入土地管理、开发建设和运营管理全过程，对城市地下空间发展的新理念、新方法进行了有益探索和重大尝试。

### （3）安全韧性——提高城市防灾减灾能力的基本底线

地下空间因其良好的密闭性和稳定的环境特征，在防灾减灾方面具有显著的功能优势，是提升城市安全韧性的有效手段。越来越多的城市通过合理开发与利用城市地下空间，统筹布局地上地下防灾空间与综合管廊、轨道交通等城市基础设施，建立了地上地下一体化主动防灾体

---

<sup>1</sup> 资料来源：《中国大百科全书》第三版中“城市地下空间资源”的定义。

<sup>2</sup> 本书中除明确注明，各项统计数据均未包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。

系，从而提升了整体的防灾减灾能力。针对地下空间易受地质灾害、洪涝、火灾和有毒气体等灾害事故影响和救灾疏散难度大的问题，应急管理部、住房城乡建设部等相关部门将地下空间防灾救灾作为重点工作之一，持续健全完善公共安全体系，统筹加强应急救援力量建设，增强公众防灾救灾意识，努力提升城市防灾救灾能力，有效防范化解地下空间安全风险。2023年，我国城市的地下空间防灾减灾取得显著成效，事故发生频次明显降低。

#### **（4）建设稳增——促进地下空间领军世界的产业支撑**

2016~2023年，中国城市地下空间的开发主要集中在城市轨道交通、综合管廊、地下停车场等领域，年均增长直接投资规模超过1.5万亿元，即使在国际形势多变、疫情防控形势严峻等多重因素影响下，仍保持较快的增长速度。近年来，中国不断推进整合和优化建成区的存量空间结构，通过地下空间建设缓解交通拥堵的同时带动商业、公共服务业的发展，为新质生产力提供了强大动能。中国城市地下空间的开发为推动中国经济稳步增长、推进供给侧结构性改革提供了重要的产业支撑，为中国成为领军世界的地下空间开发利用大国奠定了坚实基础。

#### **（5）研发激励——助推地下空间技术攻关的创新动能**

为进一步推动地下空间的开发与利用，国家持续加大对地下空间开发相关技术的研发和应用的政策、资金支持，推动创新型技术应用于地下空间开发。以国家自然科学基金委员会公开数据为例，近年来，地下空间类基金项目数量和金额逐年增多。2023年，深化基础设施投融资体制改革，切实激发民间投资活力，规范实施政府和社会资本合作新机制，对民营企业参与地下空间及基础设施建设加大保障力度、做好融资支持。多部门联合印发《安全应急装备重点领域发展行动计划（2023-2025年）》，明确了安全应急装备重点领域发展任务，并开展了地下空间水灾、火灾等场景应用的防灾救灾装备研发攻关。

### **1.2 2023年中国城市地下空间发展格局**

依据国家发展改革委印发的《“十四五”新型城镇化实施方案》城镇化战略格局，结合本书地下空间发展的相关内容与指标，总结目前中国城市地下空间发展格局。

中国城市地下空间呈现“四心四片三轴多点”的总体发展格局。如图1-1所示。

其中，“四心”是指引领全国地下空间高质量发展的地下空间发展中心，分别为京津冀城市群、长三角城市群、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈。“四心”的典型特征是地下空间

开发利用以市场为主导，法治、建设、安全韧性等方面指标均领先全国，是引领全国地下空间高质量发展的第一梯队，是新时期实现“功能复合、立体开发”集约紧凑型发展的重要区域。

相比 2022 年，成渝地区双城经济圈从地下空间集中发展片区上升为地下空间发展中心。成渝地区双城经济圈作为党中央的重大战略决策，已成为中西部内陆地区经济发展的引擎，具有独特而重要的战略地位。在地下空间建设方面，成渝地区双城经济圈持续保持较大地下空间增量，综合管廊建设领先全国，重庆和成都仅在 2023 年就新增轨道交通总里程超过 100 公里；依据地形特点打造特色地下空间，不断丰富地下空间功能类型。至 2023 年底，成渝地区双城经济圈累计颁布了 51 部地下空间政策法规，为地下空间的快速发展提供了法治保障。

“四片”是指以各级中心城市为核心，不同规模城市群为主体，呈多元分布的地下空间集中发展片区，分别为粤闽浙沿海城市群、山东半岛城市群、中原城市群、长江中游城市群。“四片”的典型特征是区内城市群承载人口和经济的能力明显增强，各城市通过政府引导和市场力量共同推动地下空间快速发展，地下空间法治管理水平加快提升，地下空间建设规模相对其他区域增长更快，城市群中心城市的地下空间发展较为领先。

粤闽浙沿海城市群地下空间集中发展片区，侧重于三省之间的融合发展，以区域内多个中心城市和都市圈为基础，实现地下空间发展质的飞跃；山东半岛城市群地下空间集中发展片区因新旧动能转换效果显现，实现资源优化再配置，为地下空间发展提供了优越的条件；中原城市群地下空间集中发展片区在促进中部地区崛起、优化区域协调发展格局等方面取得了显著成绩，以郑州为中心引领城市群内地下空间发展；长江中游城市群地下空间集中发展片区以武汉和长沙为代表的城市积极优化空间格局，引领城市群内地下空间的快速发展，轨道交通产业集群的巩固与提升为区域经济和城市功能的优化提供了有力支撑。

“三轴”是指中国三条城市地下空间开发利用轴线，分别为沿海、沿长江通道和京广线。

“多点”是指地下空间发展整体水平不及地下空间集中发展片区，但在地下空间某些领域发展突出的地下空间发展区域节点，分别为黔中城市群、辽中南城市群、北部湾城市群。

黔中城市群地下空间发展区域节点，以贵阳为代表大力发展地下污水处理厂、地下数据中心等适宜入地的基础设施；辽中南城市群地下空间发展区域节点，地下空间建设增速快，且拥有较多的地下空间专业高校资源；北部湾城市群地下空间发展区域节点，获得一系列国家重大

战略的加持，为地下空间发展提供了良好的条件。

中国城市地下空间高质量发展区域以轴线上“四心”“四片”为依托、多节点为发展潜力点，其他城镇化地区为重要组成部分，形成“四心四片三轴多节点”的地下空间总体发展格局。

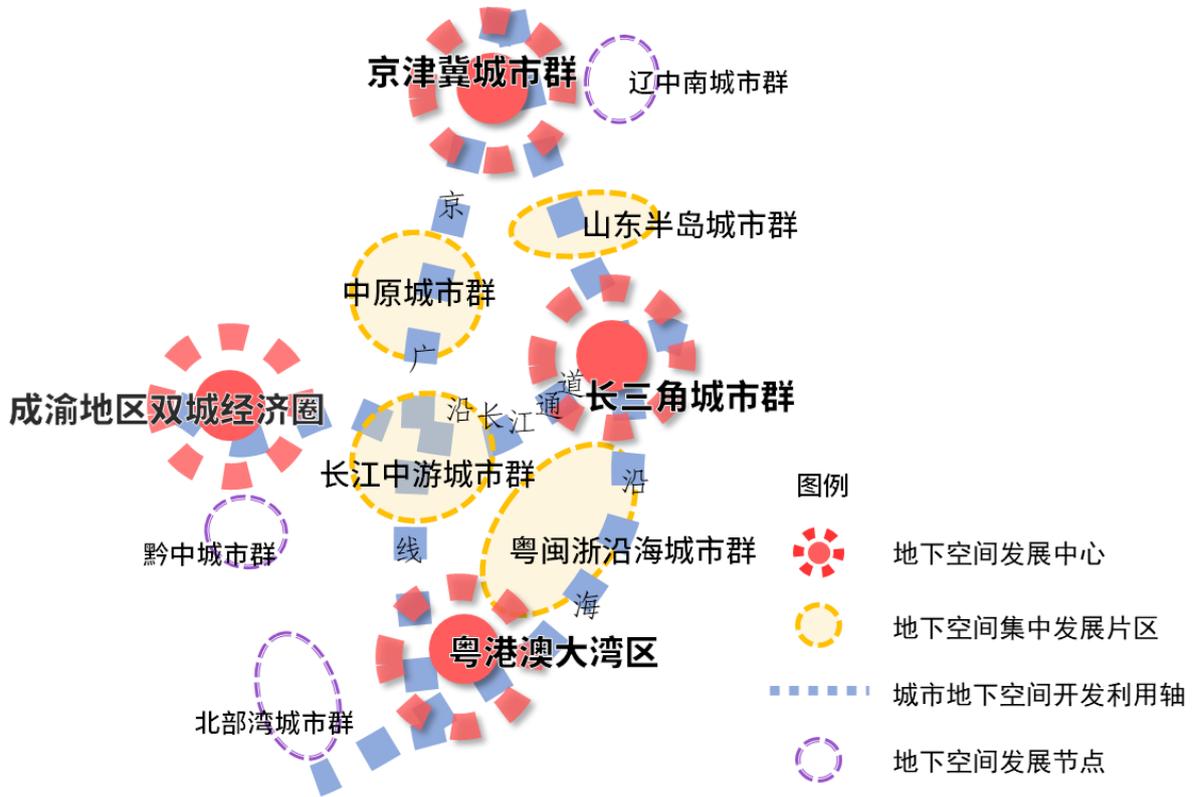


图 1-1 2023 年中国城市地下空间发展格局

注：城市群划分依据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

### 1.3 2023 年中国城市地下空间建设水平

截至 2023 年底，中国城市地下空间累计建筑面积 32.76 亿平方米。

2023 年，中国城市地下空间新增建筑面积（含轨道交通、综合管廊等）约 3.12 亿平方米，同比增加 17.88%，约占同期城市建（构）筑物竣工面积的 21.8%，京津冀城市群、长三角城市群、粤港澳大湾区的比例均在 23.3% 以上。

在各省区市中，浙江和江苏以超过 3000 万平方米的新增地下空间建筑面积位居全国前列。山东、广东和河南紧随其后，新增地下空间建筑面积在 2000~3000 万平方米之间。新增量较高的地区与上一年基本保持一致。如图 1-2 所示。

27 个省区市的新增地下空间建筑面积同比增长，西部的贵州、西藏、宁夏、甘肃共 4 个省

区市增速显著，新增地下空间建筑面积同比增长率超 50%。

浙江、河北的新增地下空间建筑面积保持较大增幅，仅 4 个省区市的新增地下空间建筑面积出现负增长，降幅在 7% 以内。

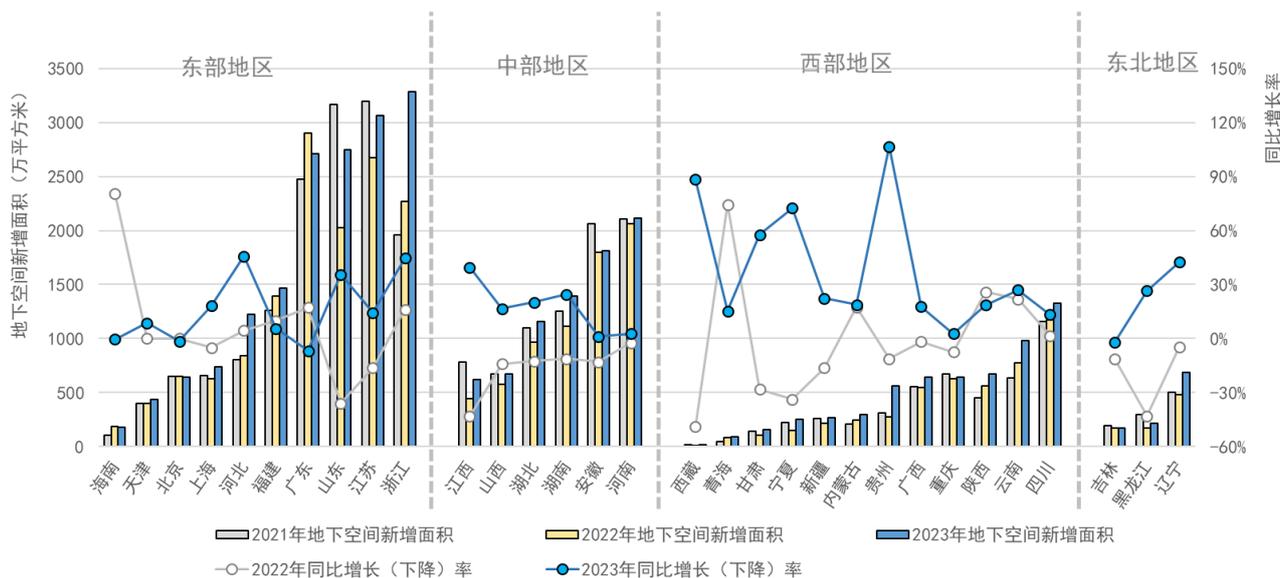


图 1-2 2021~2023 年各省区市新增地下空间建筑面积比较

数据来源：各地自然资源局、发展改革委、住房城乡建设局、国防动员办公室，部分根据国家统计局及各地 2023 年国民经济和社会发展统计公报的数据计算

注：东部、中部、西部和东北地区划分方法依据国家统计局《东西中部和东北地区划分方法》（2011）

## 1.4 地下空间区域发展综评

依据国家统计局关于东、中、西部和东北地区的划分，分区域进行 2023 年度地下空间发展综合评价，以便深入剖析全国地下空间发展的区域特征，便于掌握全国地下空间发展的实时动态。

### (1) 东部地区——仍是带动地下空间高质量发展的重要引擎

东部地区汇集了中国重要的社会资源、科创力量和资本市场，地下空间持续多元发展。2023 年，东部地区地下空间新增建筑面积同比增长 18.07%；尽管城市轨道交通建设速度有所放缓，但开通地铁城市数量与已建里程依然领先全国，地铁运营里程约占全国的 60%；该地区地下空间市场最大，专有技术与装备的创新表现出色。

在地下空间管理领域政策法规不断完善。上海、广东在轨道交通、地下空间安全等方面加

强了专项施策,而江苏、浙江等其他省区市的政策法规主要集中在综合管廊、地下停车等方面。

## **(2) 中部地区——地下空间建设更加重视质量，政策体系不断完善**

2023年，中部地区地下空间新增总面积同比增长11.72%，略低于全国平均水平。武汉、郑州、长沙等中部地区省会城市仍是地下空间区域发展的核心力量，省内城市间的分化进一步显现；安徽省内城市本年度地下空间发展水平则较为均衡。虽然中部地区城市地下空间建设的速度相对放缓，但是建设质量明显增强，特别是中部地区非常重视政策体系的构建。

2023年，中部地区新颁布的地下空间政策法规文件数量共20部，占全国地方性政策法规总量的24%，排在全国前列。安徽、湖北持续加快地下空间法治建设，多座城市颁布地下停车、轨道交通、地下管线、综合管廊地下空间政策法规文件，山西本年度在规划管理、地下停车等方面颁布地下空间政策法规文件。

## **(3) 西部地区——地下空间发展全面提升，差距不断缩小**

2023年，西部地区地下空间新增总面积同比增加24.29%，增速远高于全国平均水平，地下空间总量与其他地区差距缩小。西部地区所有的省区市地下空间新增面积呈同比增长趋势，四川、云南、陕西、重庆仍保持较大的增长量，贵州、西藏增速显著。广西、四川在轨道交通、地下空间使用权等方面的地下空间法治建设上着重发力，弥补西部地区短板。

2023年，西部地区综合管廊与地铁建设速度显著加快，综合管廊与地铁建设当年新增竣工里程分别占全国的49.41%、34.93%。

## **(4) 东北地区——全面振兴推进地下空间加快建设，潜能不断释放**

2023年，东北地区全面贯彻落实习近平总书记在新时代推动东北全面振兴座谈会上的重要讲话精神，产业结构显著优化、固定资产投资和社会消费市场恢复加快、市场主体活力积极提升、新质生产力加速培育。东北地区地下空间新增面积同比增长近30%，远高于全国平均水平，特别是轨道交通加快建设步伐。

# 2 城市评价

## 2.1 城市地下空间发展综合实力评价体系构建

新时期城市发展更加注重以人为核心和高质量发展，中国城市地下空间综合实力评价不仅要关注城市地下空间建设本身，同时应反映地下空间对高质量发展的贡献。

2023 年城市地下空间发展综合实力评价标准体系秉承创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，设置地下空间总体建设、地下空间法治支撑、重要地下功能设施、地下空间安全韧性、地下空间贡献水平共五个单项评价要素。如图 2-1 所示。

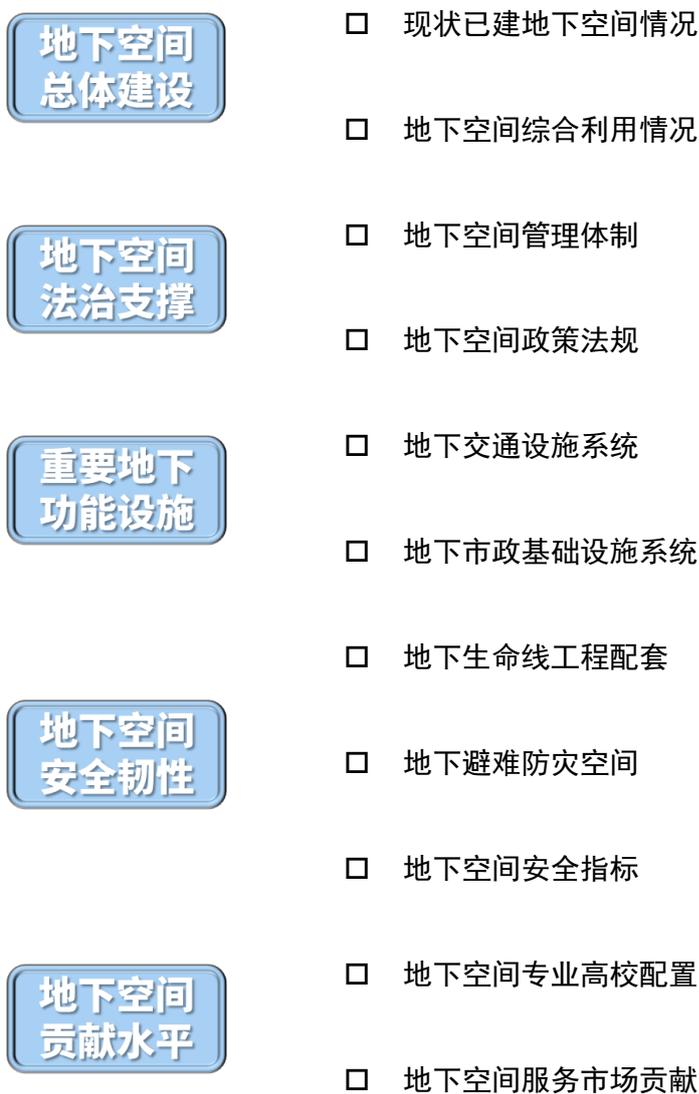


图 2-1 城市地下空间发展综合实力评价体系

## 2.2 2023 年城市地下空间发展综合实力

### (1) 城市地下空间发展综合实力单项评价排名

单项评价指标的权重由影响建设的相关性分析及主成因分析得出。三级指标的最高分并作为该项评价基数，各级评价指标通过加权得出地下空间综合实力指标。

#### ① 地下空间总体建设

地下空间总体建设主要考量该城市现状已建地下空间情况、地下空间综合利用情况两个方面，2023 年地下空间总体建设排名前十位的城市如图 2-2 所示。

##### □ 现状已建地下空间情况

现状已建地下空间情况主要考量截至 2023 年底，该城市地下空间的人均指标（即地下空间人均建筑面积）、建设强度与停车地下化率，详见本章地下空间建设发展相关内容。

##### □ 城市地下综合利用情况

城市地下综合利用情况主要考量截至 2023 年底，该城市地下空间非停车功能占比、轨道交通站点连通率，突出地下空间功能复合化与地下交通组织网络化程度。

#### ② 地下空间法治支撑

地下空间法治支撑主要考量该城市地下空间管理的体制机制健全程度、政策支撑完善程度两个方面。2023 年地下空间法治支撑排名前十位的城市如图 2-3 所示。

##### □ 地下空间管理体制

地下空间管理体制主要考量截至 2023 年底，该城市地下空间管理体制的健全程度，是否有归口管理，是否有专门的统筹管理机构等。

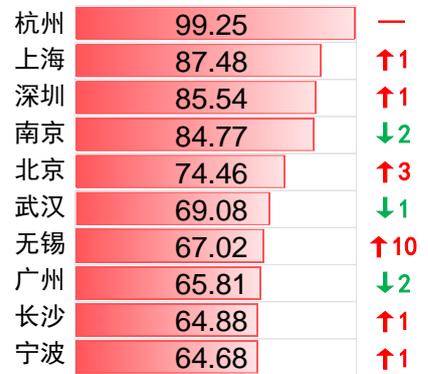


图 2-2 2023 年城市地下空间  
总体建设 TOP10



图 2-3 2023 年城市地下空间  
法治支撑 TOP10

## □ 地下空间政策法规

地下空间政策法规主要考量截至 2023 年底，该城市颁布政策法规、规范性文件的总数量、主题类型（涵盖范围）等。

### ③ 重要地下功能设施

重要地下功能设施的评价由城市地下交通系统、地下市政基础设施系统组成，2023 年重要地下功能设施排名前十位的城市如图 2-4 所示。

#### □ 地下交通设施

地下交通设施主要考量截至 2023 年底，该城市建成区轨道交通站点覆盖率与线网密度，以及城区地下道路、隧道建设长度占城市道路总长度的比值。

#### □ 地下市政基础设施

地下市政基础设施主要考量截至 2023 年底，该城市已建的综合管廊建设密度、市政设施（污水处理厂、变电站、水厂等）入地率。

### ④ 地下空间安全韧性

安全韧性的评价反映了城市地下空间的防灾减灾能力，以及地下基础设施层面在有效提高城市立体空间安全韧性的配建水平。城市地下空间安全韧性主要考量该城市地下生命线工程配套情况、地下避难防灾空间覆盖情况、地下空间安全指标。

其中，地下生命线工程、地下避难防灾空间是城市遭受灾害风险时地下空间保障城市持续运营的首要条件，属于地下基础设施层面判断城市安全韧性的指标，体现了城市整体基础设施建设的抗冲击能力。

2023 年城市地下空间安全韧性排名前十位的城市如图 2-5 所示。



图 2-4 2023 年城市重要地下功能设施 TOP10



图 2-5 2023 年城市地下空间安全韧性 TOP10

#### □ 地下生命线工程配套

地下生命线工程配置主要考量 2023 年该城市建成区排水强度、道路的综合管廊配建率。

#### □ 地下避难防灾空间覆盖情况

地下避难防灾空间覆盖情况主要考量截至 2023 年底，该城市建成区地下避难防灾空间覆盖率。

#### □ 地下空间安全指标

地下空间安全指标主要考量 2023 年，该城市非自然因素引起的地下空间灾害事故发生频次与新增地下空间建筑面积的比值、轨道交通系统客运疏散能力，两项指标是地下空间管理效果的最终体现，反映出地下空间管理对城市地下空间安全韧性的意义。其中，地下空间灾害事故发生频次与新增地下空间建筑面积的比值，作为反向指标，数值越小，表明新增单位面积的地下空间发生的事故概率越小，相较地下空间安全系数越高。

### ⑤ 地下空间贡献水平

地下空间贡献水平主要考量该城市开设地下空间专业高校配置、地下空间服务市场贡献。2023 年地下空间贡献水平排名前十位的城市如图 2-6 所示。

#### □ 地下空间专业高校配置

截至 2023 年底，全国共有 80 所高等院校开设地下空间工程本科专业，分布在 43 个城市，持续输出专业人才。

地下空间专业高校配置主要考量截至 2023 年底，该城市开设地下空间工程本科专业的高等院校数量，以及是否同时配置城乡规划、土地资源管理专业。

#### □ 地下空间服务市场贡献

地下空间服务市场贡献主要考量 2023 年该城市地下空间规划服务供应商承接地下空间项目的收入占地区生产总值的比重，以及项目的区域覆盖率。



图 2-6 2023 年城市地下空间贡献水平 TOP10

## (2) 2023 年城市地下空间发展综合实力排行

根据地下空间综合实力评价体系，截至 2023 年底，中国城市地下空间发展综合实力排名前十位中，东部城市占 8 席，中部城市、西部城市各占 1 席。如图 2-7 所示。

前十位城市均位于地下空间总体发展格局的“四心四片”中，其中，9 座城市位于“四心”，武汉为地下空间集中发展片区的中心城市。

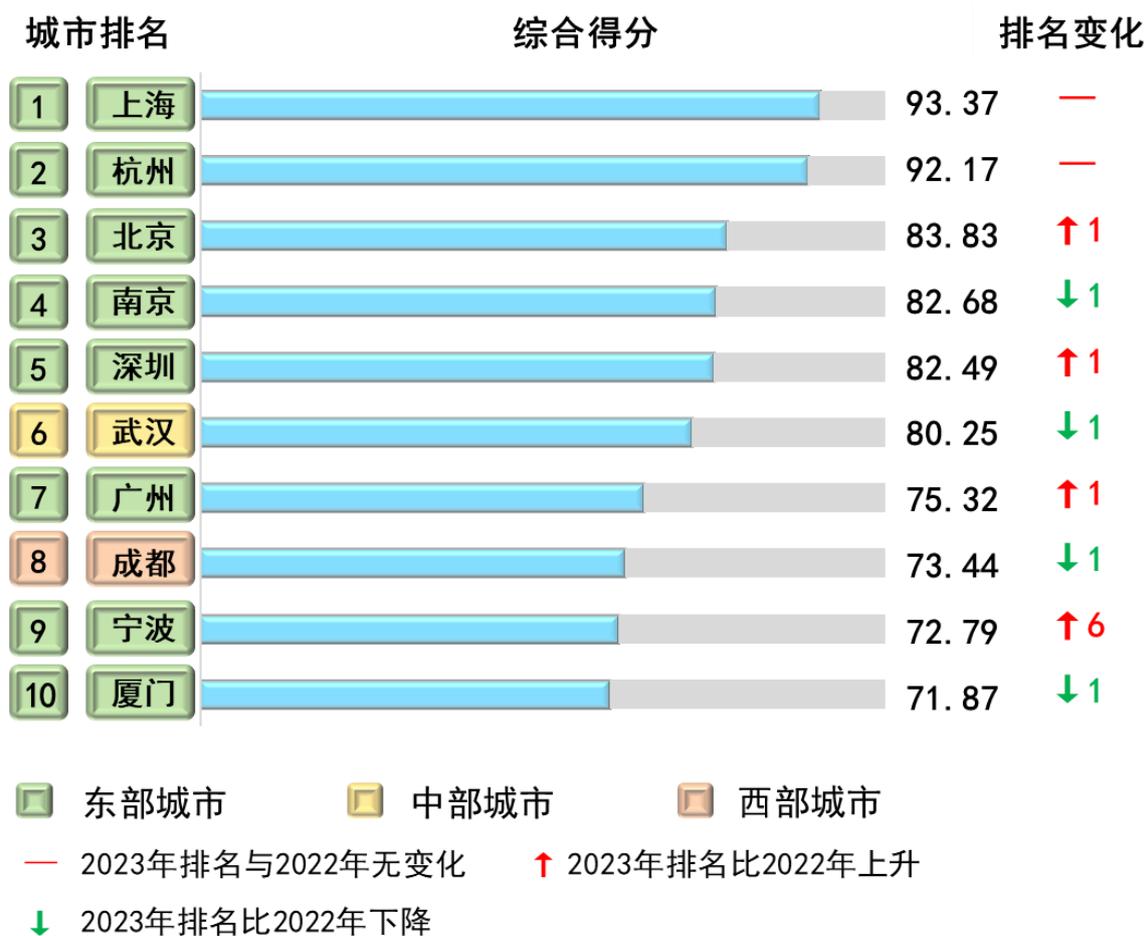


图 2-7 2023 年中国城市地下空间综合实力 TOP10

要素权重：地下空间总体建设×37%，地下空间法治支撑×24%，  
地下重要功能设施×21%，地下空间安全韧性×13%，地下空间贡献水平×5%

权重说明：

城市地下空间综合实力指标五大要素的权重由影响建设的相关性分析及主成因分析得出

2023 年城市地下空间发展综合实力第一位的是上海，在地下空间总体建设、法治支撑、重要设施、安全韧性等方面均处于全国前列。

上海自 20 世纪 90 年代起，随着大规模的旧城改造、新区建设和轨道交通建设，地下空间开发规模迅速扩大。虹桥商务区、滨江综合开发等地标项目，采用了地上地下一体化综合开发模式，支撑区域的高强度、功能复合开发。城市建设进入全面存量更新时期以来，上海地下空间大规模开发弥补存量空间的功能缺失，通过理念突破、制度创新、规划先行与技术攻关，积极应对地下空间开发利用的问题与挑战，不断寻求优化方案，已成为中国地下空间开发规模最大的城市。

在地下空间法治支撑方面，上海建立了全市地下空间管理联席会议制度加强相关部门间的协作管理，积极探索出台了 30 余部涉及地下空间的政策法规文件，数量与主题类型覆盖面均为全国之首。上海是全国最早开展地下空间规划的城市，也是全国最早开展城市地下空间资源调查和评价工作的城市。

在地下空间重要设施方面，上海中心城区地下 15 米以内的浅层地下空间已趋于饱和，目前开发主要集中在地下 15 米~地下 30 米的中层地下空间，部分重大工程开发深度已超过地下 30 米。上海已建成全世界总长度最长的城市轨道交通系统。

此外，上海强化地下空间在提高城市韧性、布局智慧基建、提升防灾能力等方面的重要作用，为国土空间立体开发和土地资源节约集约利用探索更多可能性。

### 2.3 城市地下空间建设发展评价体系

选取城市经济社会、地下空间发展等历年数据相对齐全、来源可靠、可公开获取的样本城市 100 个，如图 2-8 所示。

- 涵盖不同行政级别，包括直辖市、省会（首府）城市、计划单列市、地级市、县级市，如图 2-9 所示；
- 涵盖不同区域，包括东部地区、中部地区、西部地区及东北地区，如图 2-10 所示；
- 涵盖不同城市规模等级，包括超大城市、特大城市、大城市、中等城市及小城市，如图 2-11 所示。

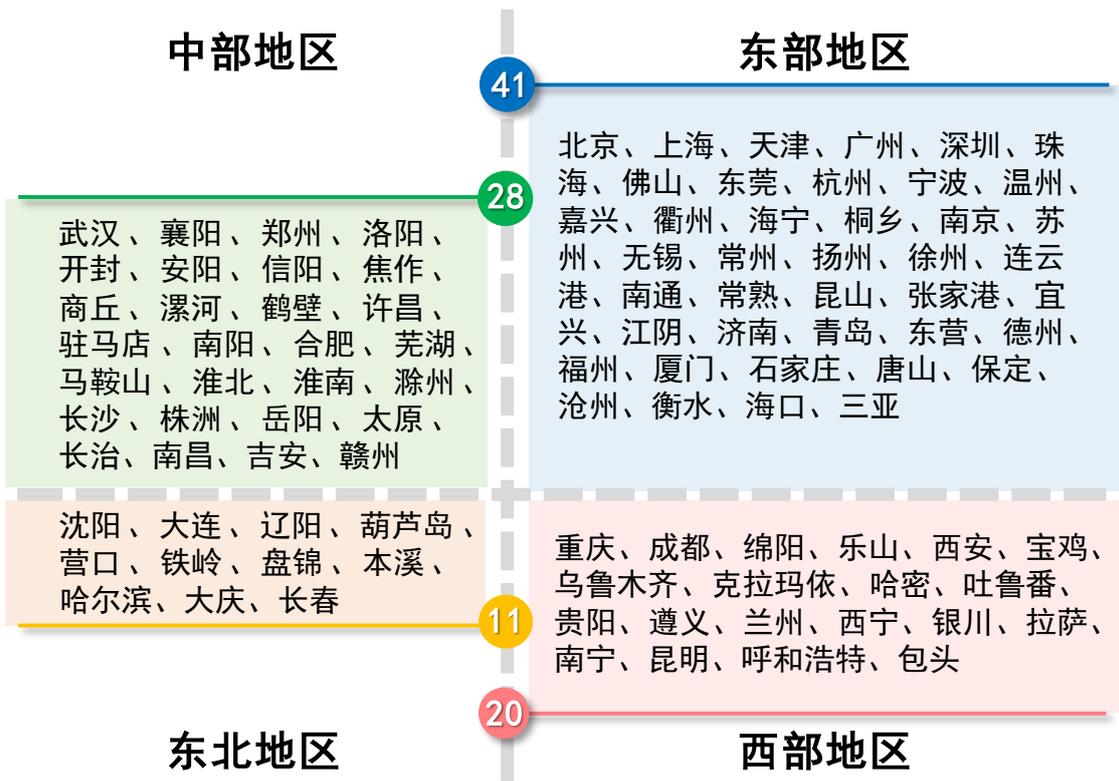


图 2-8 样本城市空间分布

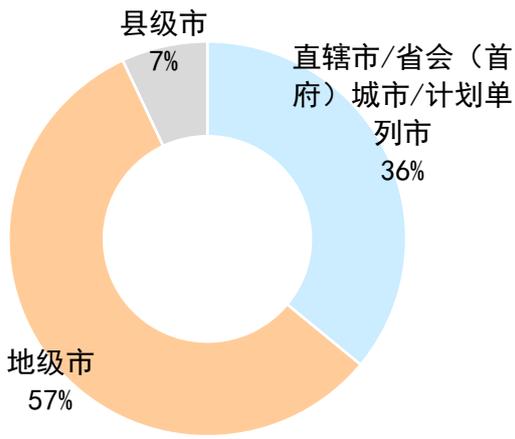


图 2-9 样本城市行政级别分类

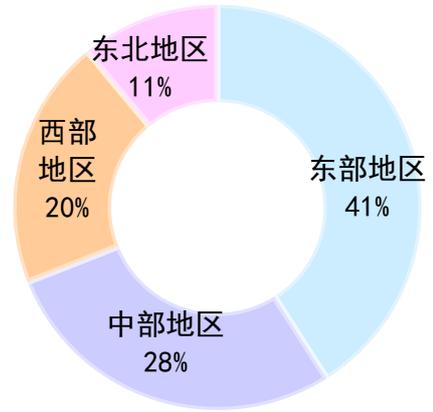


图 2-10 样本城市空间分布

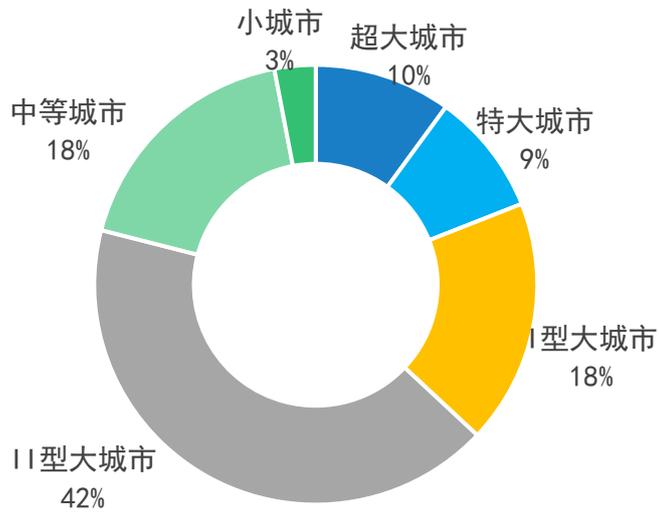


图 2-11 样本城市规模等级分类

## 2.4 样本城市地下空间建设发展评价指标



图 2-12 城市地下空间建设发展评价指标构成

- **PD:** 人口密度  
population density
- **GDPPC:** 人均 GDP  
GDP per capita
- **UR:** 城镇化率  
urbanization ratio
- **PTI:** 第三产业比重  
proportion of the tertiary industry
- **ID:** 产业密度  
industry density
- **NCPH:** 小汽车百人保有量  
retain number of passenger cars per hundred people
- **UDIB:** 建成区地下开发强度  
underground space development intensity of built-up  
建成区地下开发强度为建成区内地下空间开发建筑面积与建成区面积之比，是衡量地下空间资源利用有序化和内涵式发展的重要指标，开发强度越高，土地利用经济效益就越高。  
建成区地下空间开发强度=建成区地下空间开发建筑面积/建成区面积
- **UAPC:** 人均地下空间规模  
underground space area per capita  
城市或地区地下空间建筑面积的人均拥有量,是衡量城市地下空间建设水平的重要指标。  
人均地下空间规模=城市地下空间总规模/城市常住人口
- **MRU:** 地下空间社会主导化率  
market-orient ratio of underground space  
地下空间社会主导化率为城市普通地下空间（扣除人防工程规模）规模占地下空间总规模的比例，是衡量城市地下空间开发的社会主导或政策主导特性的指标。  
地下空间社会主导化率=普通地下空间规模/地下空间总规模
- **UPR:** 停车地下化率  
underground parking ratio  
停车地下化率为城市（城区）地下停车泊位占城市实际总停车泊位的比例，是衡量城市地下空间功能结构、基础设施合理配置的重要指标。  
停车地下化率=地下停车泊位/城市实际总停车泊位

## 2.5 2023 年城市地下空间建设评价

### (1) 地下空间建设规模环比增幅：同比略有增长，增幅平均为 3.9%

截至 2023 年底，城市地下空间年均建设规模保持微增长，增长量较 2022 年略有增加，增幅平均为 3.9%。上海、广州、武汉、济南、东莞、昆山等城市增幅为 15%~30%之间，但有些城市增幅回落较多，其中增幅回落前十的城市，包括呼和浩特、徐州、厦门、海口、乌鲁木齐、拉萨、常熟、嘉兴、福州、沈阳，增幅回落为 10%~22%。如图 2-13 所示。

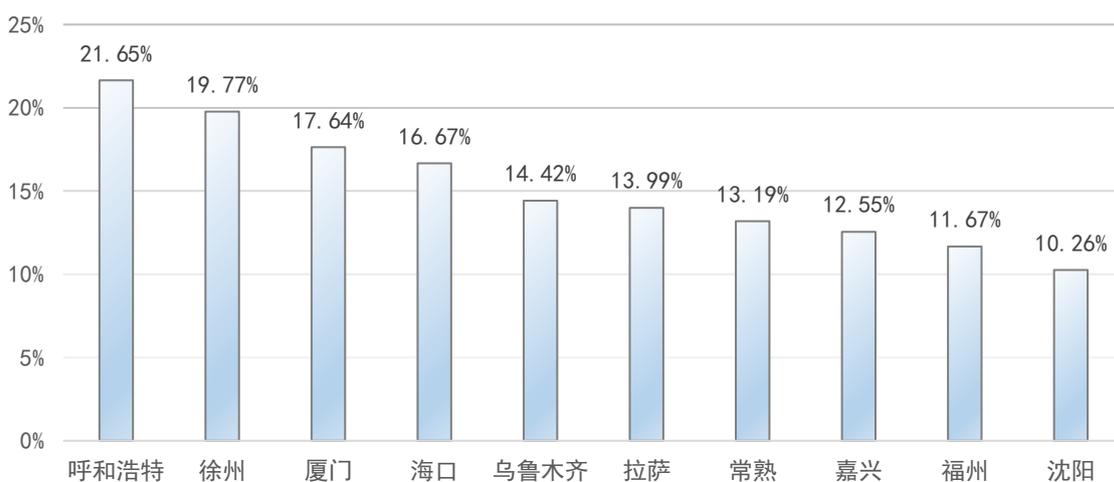


图 2-13 2023 年地下空间规模增幅回落前十位城市

### (2) 人均地下空间规模：稳定增长，保持持续微增长趋势

#### ① 2023 年人均地下空间规模持续增长

2023 年城市人均地下空间规模平均水平整体保持上升趋势，由 2022 年的 3.49 平方米增加至 3.60 平方米。其中，直辖市、省会（首府）城市、计划单列市地下空间人均规模为 4.72 平方米，连续三年保持增长；地（县）级城市地下空间人均规模为 3.47 平方米，与 2022 年人均 3.45 平方米基本保持一致。如图 2-14 所示。

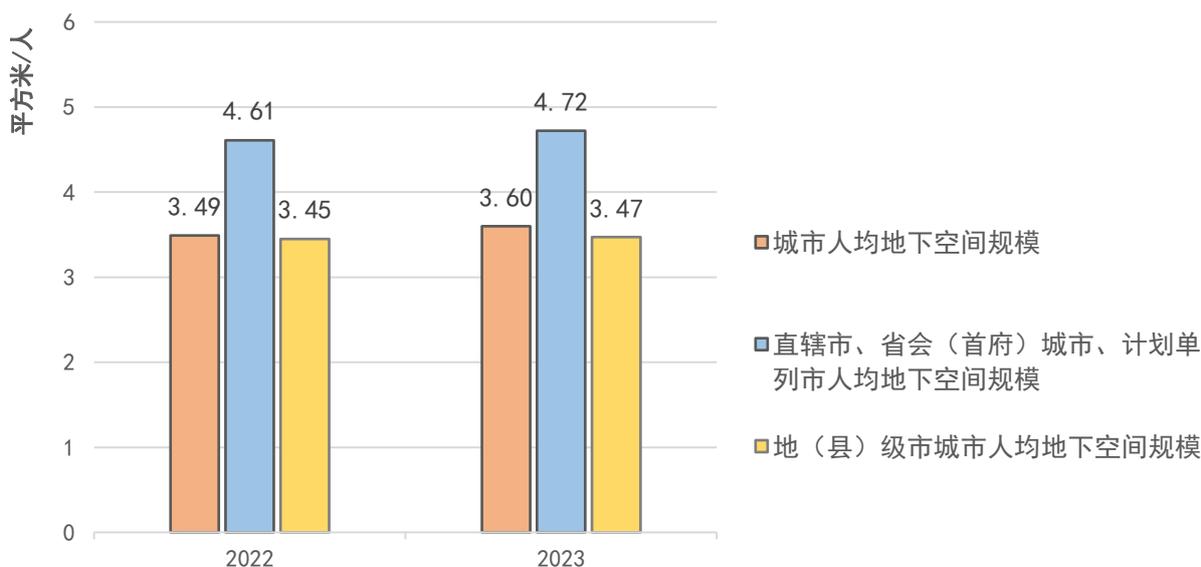


图 2-14 2022-2023 年城市地下空间人均规模比较

### ② 2023 年度城市人均地下空间规模 TOP10

在选取的 100 个样本城市中，2023 年前十位地下空间人均规模为 6.26~10.20 平方米，该指标首次超过 10.0 平方米，同比 2022 年前十位（5.55~9.71 平方米），增长明显。其中，杭州连续六年蝉联第一，深圳首次进入前十，北京、上海、南京、长沙、苏州 5 个城市连续六年位列前十。如图 2-15 所示。

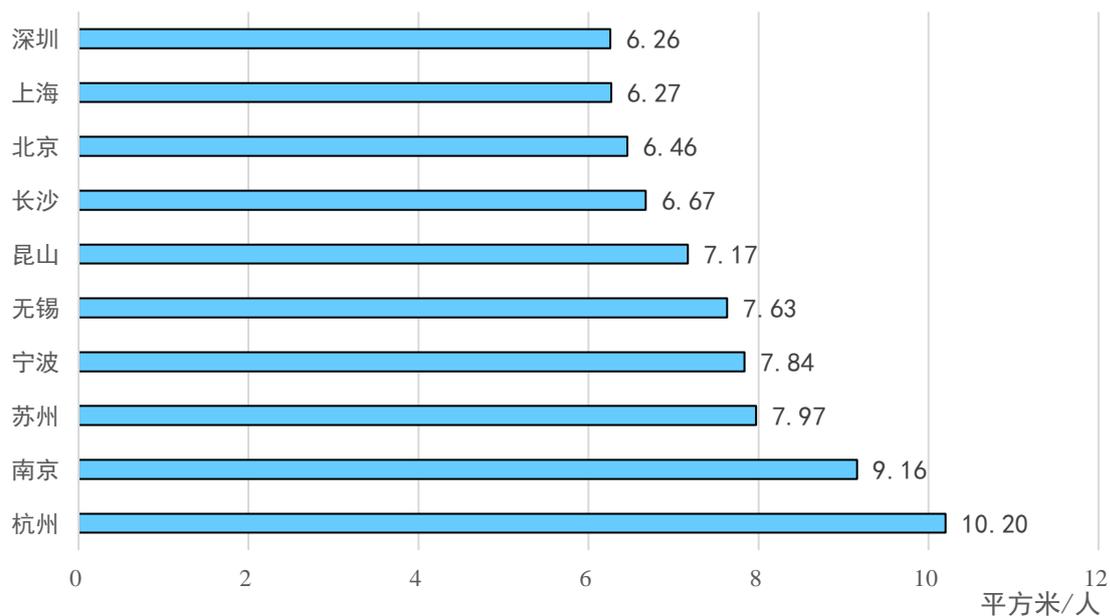


图 2-15 2023 年人均地下空间规模 TOP10 城市

### (3) 地下空间开发强度：近三年建成区地下空间开发强度较高的城市基本一致，前十位城市仅位序有调整，城市集约化利用持续提升

城市发展注重提升质量，强调存量空间资源发展，地下空间开发进一步展现了对城市空间资源高效利用的不断优化，建成区地下空间开发强度逐年提高。

在选取的 100 个样本城市中，建成区地下空间开发强度平均水平由 2022 年 4.14 万平方米/平方公里提升到 2023 年 4.69 万平方米/平方公里，地下空间开发强度进一步提高，城市集约化利用水平持续提升。

建成区地下空间开发强度前十位城市，与 2022 年一致，仅昆山、杭州、上海、深圳、南京这 5 个城市排名位序发生了变化，其他 5 个城市位序不变。前十位城市开发强度平均为 10.47 万平方米/平方公里，连续三年位列第一的佛山达到了 13.99 万平方米/平方公里，远高于全国平均水平 3.70 万平方米/平方公里。建成区地下空间开发强度与城镇化水平正相关，前十位城市的城镇化率均已接近或超过 80%，紧密衔接城市更新，建成区更注重存量空间资源的规划与利用，建筑功能在地上地下统筹安排，提高土地节约集约利用水平。如图 2-16 所示。

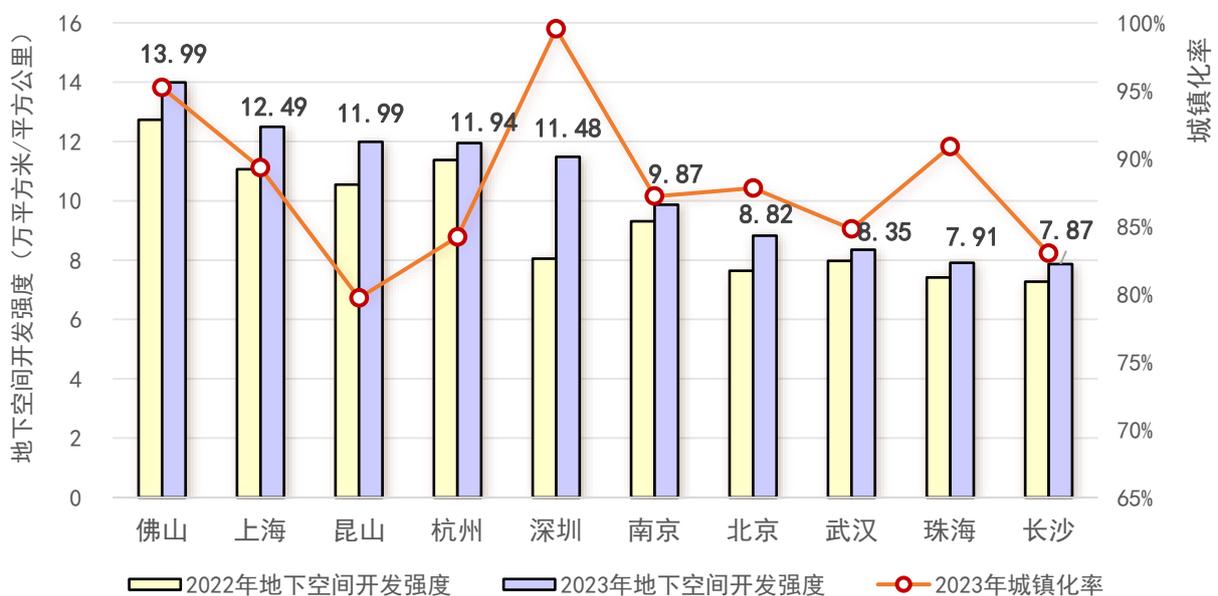


图 2-16 2023 年地下空间开发强度 TOP10 城市指标变化统计

#### (4) 地下空间社会主导化率：东部及中部地区超大、特大城市的地下空间社会主导化发展优势持续突显，排名稳居前列

地下空间社会主导化率超过 50% 后，表明城市地下空间开发逐步从市场需求出发，政策主导的人防功能相对来说不再占据地下空间开发需求的主导地位。

2023 年地下空间社会主导化率前十位城市，相较于 2022 年，只有两座城市有所变化。宁波、青岛跌出前十位，深圳、无锡补位进入。连续三年排名第一位的广州，地下空间社会主导化率接近 70%。如图 2-17 所示。

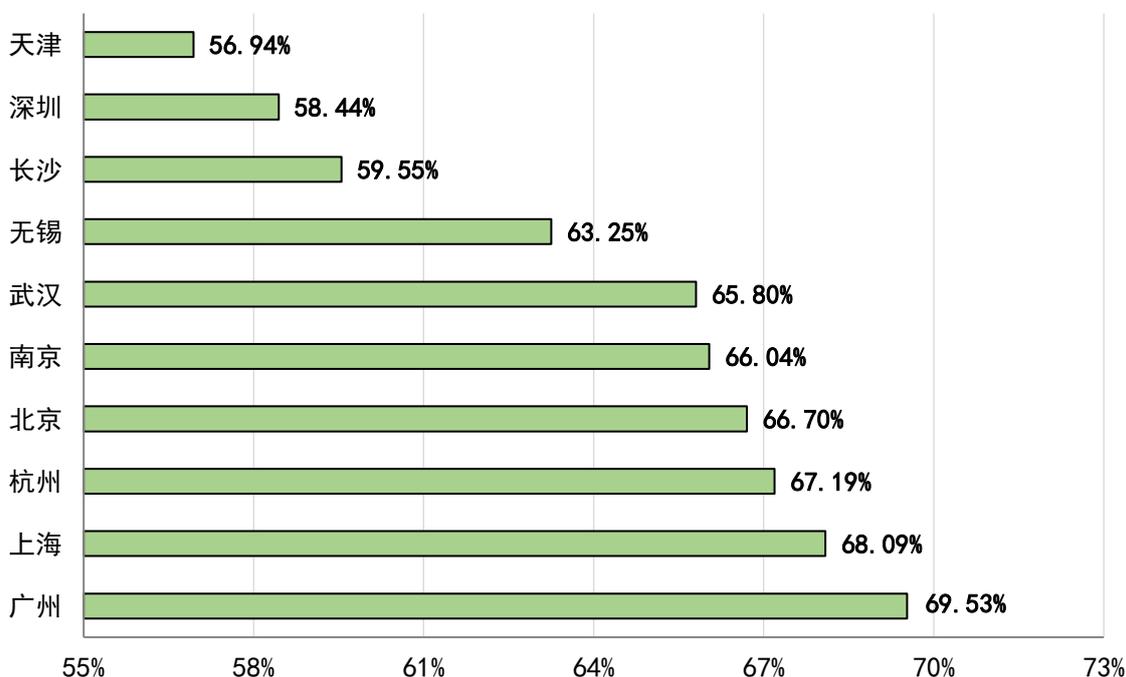


图 2-17 2023 年地下空间社会主导化率 TOP10 城市

在地下空间社会主导化率前十位的城市中，8 个是东部地区城市，2 个是中部地区城市，东部地区持续处于领先水平。详见表 2-2。

表 2-2 2023 年地下空间社会主导化率 TOP10 城市统计

排名	城市	分布区域	行政级别	城市规模等级
1	广州	东部	省会城市	超大城市
2	上海	东部	直辖市	超大城市
3	杭州	东部	省会城市	超大城市
4	北京	东部	直辖市	超大城市
5	南京	东部	省会城市	特大城市
6	武汉	中部	省会城市	超大城市
7	无锡	东部	地级市	I 型大城市
8	长沙	中部	省会城市	特大城市
9	深圳	东部	计划单列市	超大城市
10	天津	东部	直辖市	超大城市

# 3 政策法规

### 3.1 概述

2023 年颁布有关城市地下空间政策法规文件共 91 部，包括法律法规、规章、规范性文件等。根据历年地下空间政策法规文件的颁布数量统计，2023 年仅次于 2017 年，比 2022 年多 1 部。如图 3-1 所示。

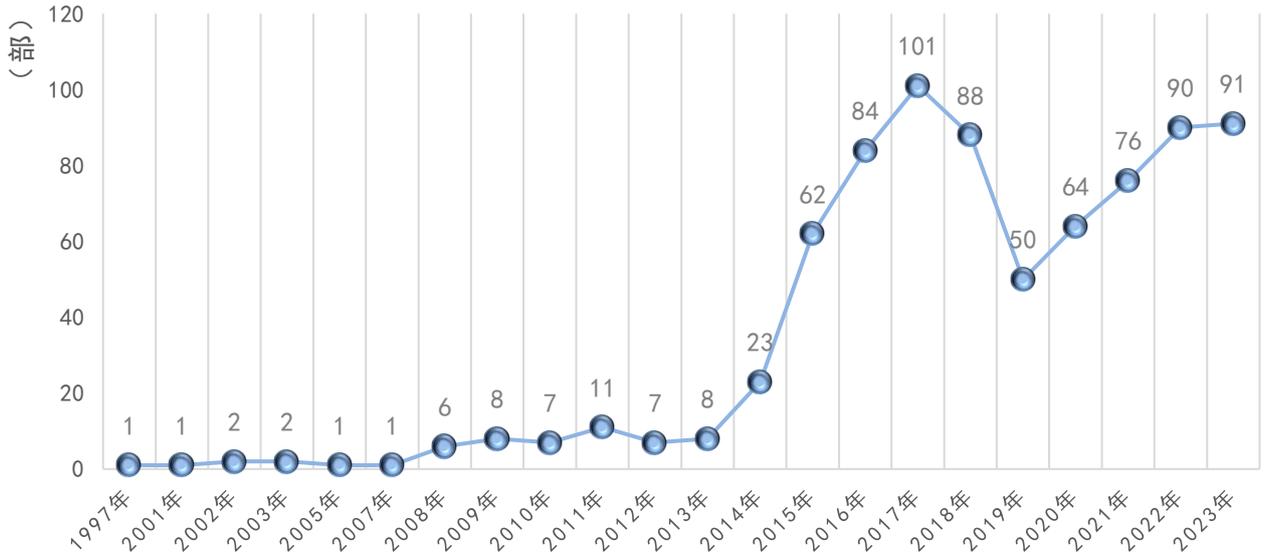


图 3-1 历年中国城市地下空间政策法规文件数量统计

### 3.2 特征解析

#### (1) 适用层次

依据 2023 年颁布的城市地下空间政策法规文件其适用范围，适用于全国的共 8 部，适用于省、自治区、直辖市的共 12 部，适用于地、市、州的共 56 部，适用于区、县（县级市）的共 15 部。如图 3-2 所示。

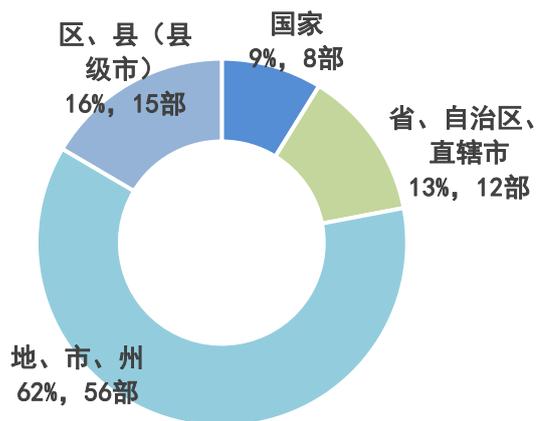


图 3-2 2023 年涉及城市地下空间政策法规文件适用层次

#### (2) 空间分布

2023 年颁布的地下空间政策法规文件，主要集中在东部和中部地区城市，其次分布在西部地区城市，东北地区出台有关地下空间政策法规文件最少。如图 3-3 所示。



图 3-3 2023 年涉及城市地下空间政策法规文件的城市分布

### 3.3 类型与发布主体

2023 年，未出台直接针对城市地下空间的全国性法律法规及部门规章；出台地方性法规 15 部，地方政府规章 7 部；各类规范性文件共 69 部，占总数量的 76%。如图 3-4 所示。

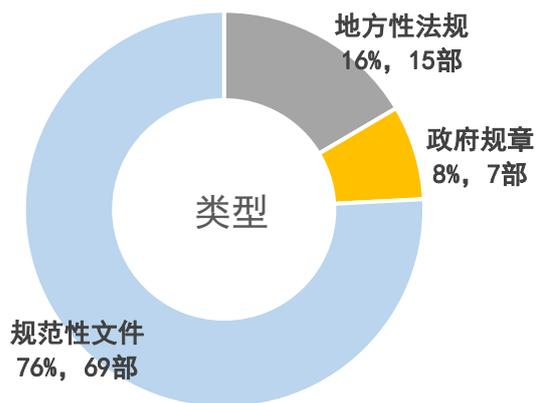


图 3-4 2023 年涉及城市地下空间的政策法规类型分析

2023 年，徐州市和大同市颁布了地下空间管理条例，是直辖市和省会城市以外其他城市首次颁布直接针对城市地下空间管理的地方性法规，为该城市科学利用地下空间资源，优化国土空间布局和地下空间开发提供了法律保障。

2023 年有关城市地下空间政策法规文件的颁布主体为国务院各部委、地方人大（常委会）、地方人民政府。其中地方人民政府共颁布 68 部，占全年颁布总数量的 75%，较 2022 年降低了 9 个百分点。地方人大（常委会）颁布数量较 2022 年增长了 7 个百分点。如图 3-5 所示。

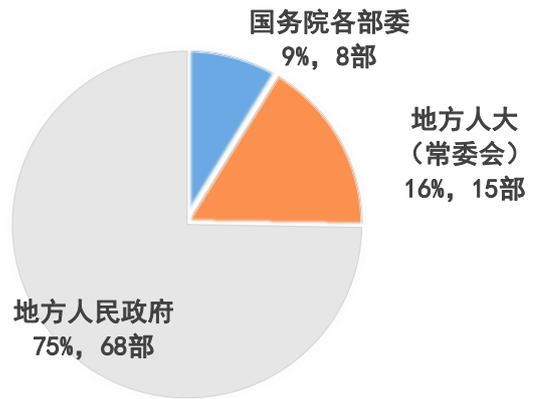


图 3-5 2023 年涉及城市地下空间政策法规颁布主体分析

### 3.4 主题类型

2023 年颁布的有关城市地下空间政策法规文件主题类型可分为五类，包括地下空间开发利用管理类、地下空间使用管理类、地下空间资源权属类、地下空间设施类、地下空间相关类<sup>3</sup>。如图 3-6 所示。

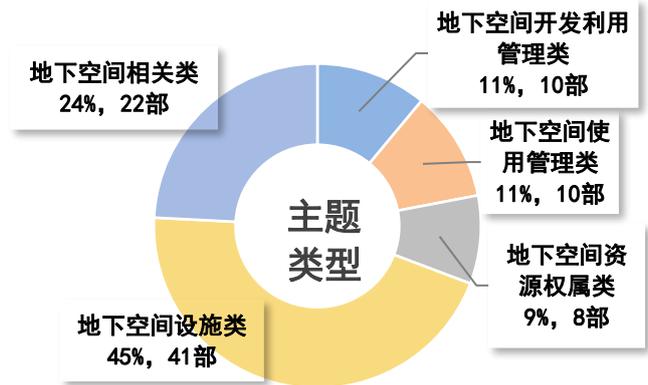


图 3-6 2023 年涉及城市地下空间政策法规文件主题类型

2023 年颁布数量最多的主题类型依然是地下空间设施类，占比达到 45%，较 2022 年增长了 5 个百分点。城市地下空间开发利用管理类、使用管理类和资源权属类的政策法规文件颁布数量，与 2022 年颁布数量基本一致，增减幅度为 1-2 部。地下空间相关类较 2022 年少 6 部，占比降低了 7 个百分点，主要为机动车停车场建设管理法规、规章和规范性文件，文件中仅有部分内容涉及地下停车。

<sup>3</sup> 地下空间相关类：地下空间相关类政策法规文件的管理对象范围较广，文件中仅部分条目涉及地下空间。

# 4 行业与市场

本章节聚焦轨道交通、综合管廊、地下空间规划服务等行业市场，总结地下空间发展状况和趋势，为未来地下空间发展提供参考。

## 4.1 轨道交通

### (1) 城市轨道交通发展概况

#### ① 建设速度放缓

根据中国城市轨道交通协会发布的《城市轨道交通 2023 年度统计和分析报告》，截至 2023 年底，中国大陆地区共有 59 个城市开通城市轨道交通，运营线路总长度为 11224.54 公里；41 个城市开通了地铁，运营线路总长度 8543.11 公里。

2023 年城市轨道交通运营线路长度同比增加 866.65 公里，共 3 个城市首次开通城市轨道交通，分别为红河哈尼族彝族自治州、滁州、许昌。2023 年地铁运营线路长度同比增加 534.94 公里，未有新开通地铁的城市。如图 4-1 所示。

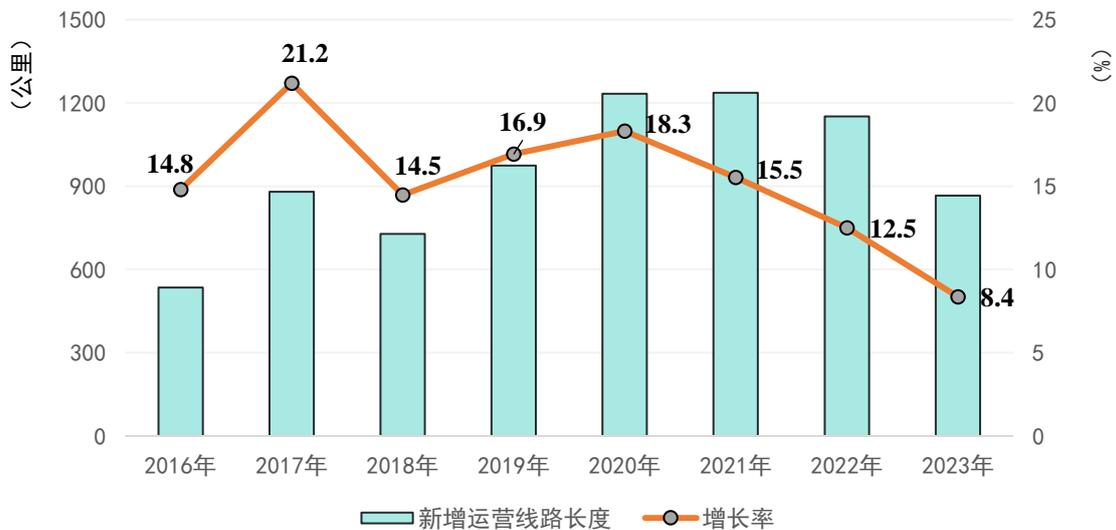


图 4-1 2016—2023 年轨道交通新增运营线路长度以及增长率

资料来源：中国城市轨道交通协会，<https://www.camet.org.cn/cgxh>

#### ② 中西部地区轨道交通建设占据半壁江山

2023 年，新增轨道交通运营线路长度排名前十位的城市中，中西部地区占据七席，新增运营线路长度占总新增运营线路长度 41.8%。排名前十位的城市中，郑州以 78.1 公里的新增里程位居榜首，温州、重庆分别以 61.9 公里、59.9 公里的新增建设里程位列第二、三位。如图 4-2

所示。

从空间分布上看，东部地区城市轨道交通建设放缓，中西部城市轨道交通发展平稳，城市轨道交通网络逐步完善。

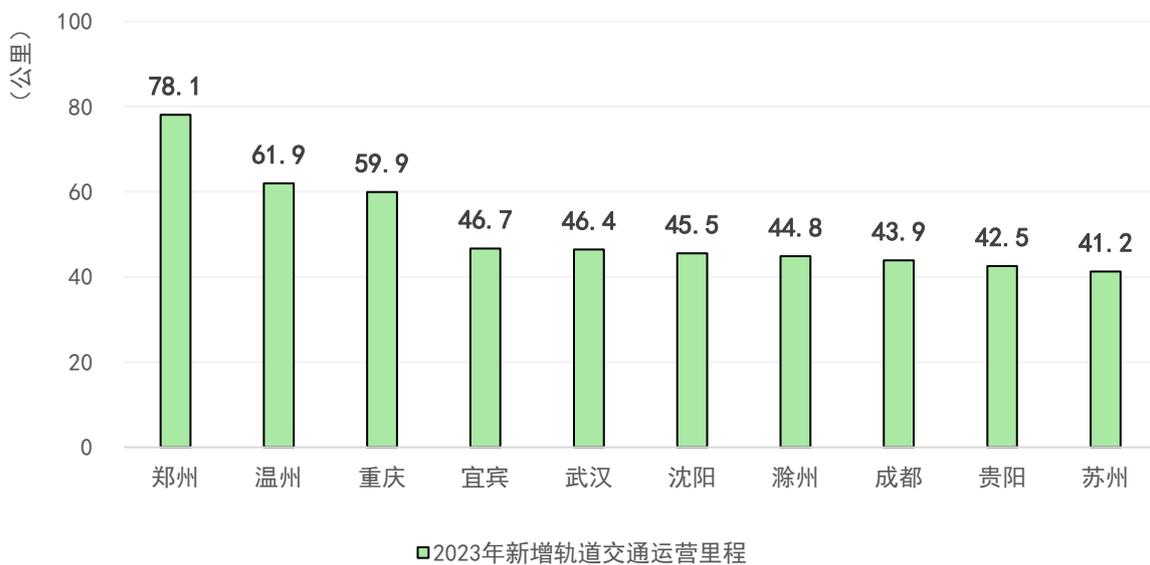


图 4-2 2023 年城市轨道交通新增建设里程 TOP10 城市

资料来源：中国城市轨道交通协会，<https://www.camet.org.cn/cgxh>

### ③ 地铁建设整体“降温”

截至 2023 年底，城市轨道交通运营线路共包括地铁、轻轨、跨座式单轨、市域快轨、有轨电车、磁悬浮交通、自导向轨道系统、电子导向胶轮系统、导轨式胶轮系统、悬挂式单轨 10 种制式。其中，地铁运营线路长度占轨道交通运营线路总长度 76.11%；其他制式轨道交通占比 23.89%。

与 2022 年同期相比，市域快轨、电子导向胶轮系统发展较快，运营线路总长度占轨道交通运营线路总长度的比例分别提升 1.07、1.16 个百分点。

当前，随着地铁建设门槛的提高，地铁建设规模不断缩减，而中低运量城市轨道交通系统凭借铺设灵活、经济适用、建设周期短的优势越来越受国内大中城市重视和青睐。如图 4-3 所示。

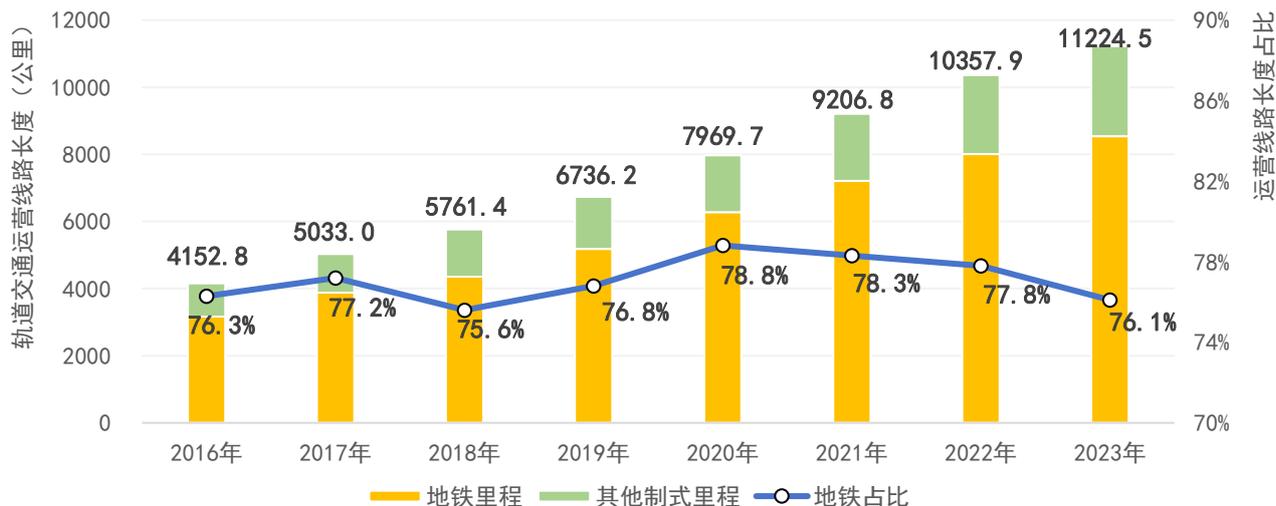


图 4-3 2016-2023 年轨道交通运营线路长度变化及地铁里程占比

资料来源：中国城市轨道交通协会，<https://www.camet.org.cn/cgxh>

## (2) 城市轨道交通赋能城市高质量发展

### ① 城市轨道交通发展推动城市绿色出行

#### □ 城市轨道交通线网进一步完善

本书重点选取轨道交通站点 500 米范围内覆盖建成区比率（以下简称轨道站点 500 米覆盖率）、建成区轨道交通线网密度、换乘站点占比等指标作为衡量城市轨道交通线网建设指标。

#### ➤ 轨道站点 500 米覆盖率

截至 2023 年底，城市轨道站点 500 米覆盖率均值为 16.15%，同比增加 0.45 个百分点。佛山、苏州、上海轨道交通站点 500 米覆盖率位居前三位。如图 4-4 所示。

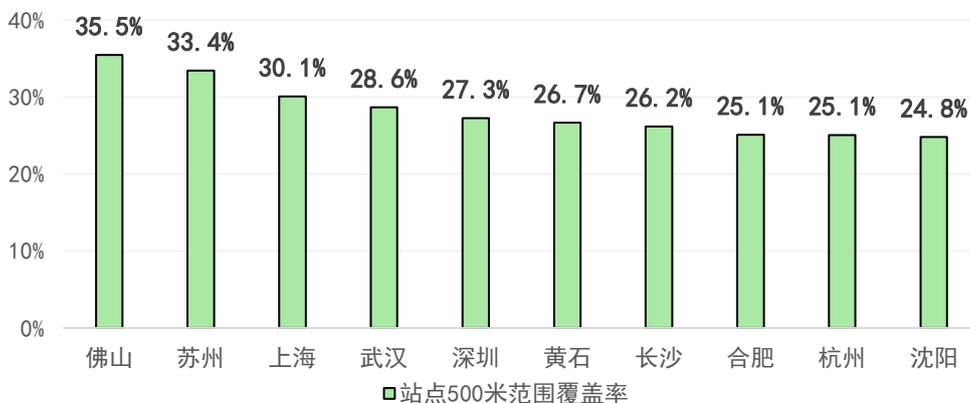


图 4-4 2023 年中国城市轨道站点覆盖率 TOP10 城市

#### ➤ 建成区轨道交通线网密度

截至 2023 年底，城市建成区轨道交通线网密度均值为 0.35 公里/平方公里，同比增加 0.2 公里/平方公里。

金华、上海、佛山建成区轨道交通线网密度位居前三位。如图 4-5 所示。



图 4-5 2023 年中国城市建成区轨道交通线网密度 TOP10 城市

➤ 换乘站点占比

截至 2023 年底，轨道交通换乘站点占比均值为 13.72%，同比增加 2.57 个百分点。

上海、北京、深圳换乘站点占比位居前三位。如图 4-6 所示。



图 4-6 2023 年中国城市轨道交通换乘站点占比 TOP10 城市

综合来看，2023 年中国城市轨道交通线网建设进一步完善，服务水平进一步提高。

## □ 轨道交通拉动城市绿色出行

2023 年轨道交通公交分担率（即城轨交通客运量占全国城市公共交通客运总量的比率）为 29.17%，比上年提升 3.6 个百分点（同比数据做同口径调整）。如图 4-7 所示。

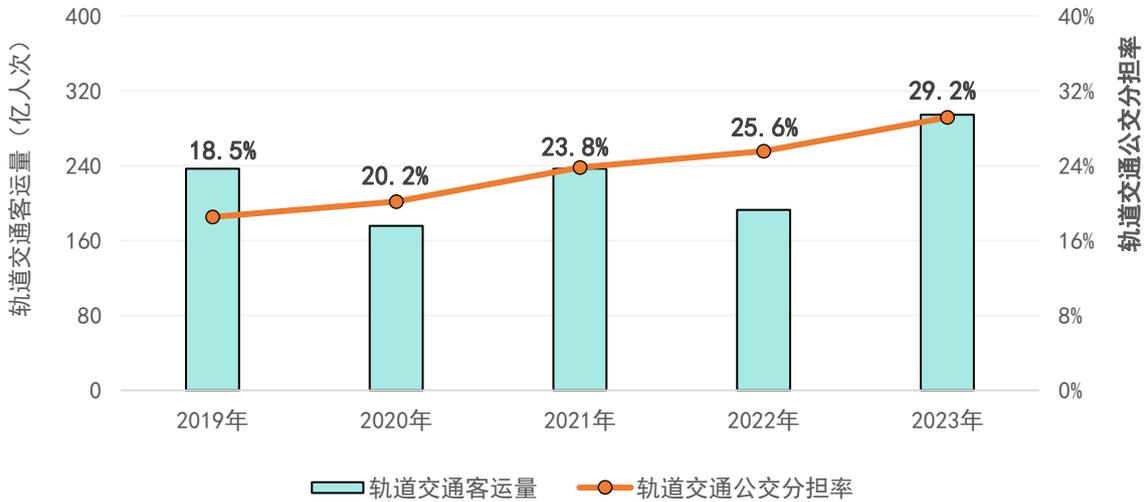


图 4-7 2019-2023 年中国城市轨道交通公交分担率

随着城市轨道交通建设规模不断增长，线网逐步完善，其在公共交通体系中发挥的作用愈发显著，成为引领城市绿色出行的主要交通方式之一。

## ② 地下轨道站是实现区域品质提升和有机更新的重要引擎

本书提出的地下轨道站微空间指轨道交通站点辐射半径范围内（500 米）的具有互连互通的地下空间。2023 年新增 14 处地下轨道站微空间，主要分布在沈阳、重庆、福州、南通等城市，其中沈阳以新增 3 处地下轨道微空间居首。如图 4-8 所示。

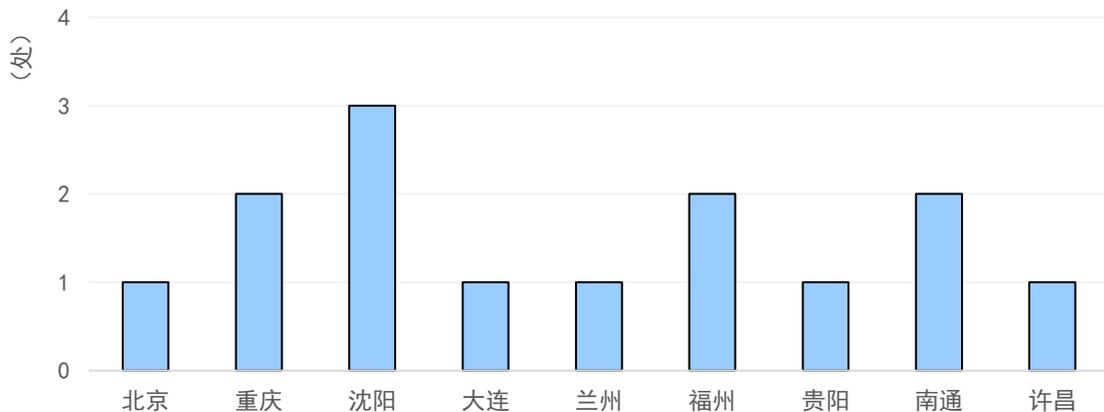


图 4-8 2023 年各城市新增地下轨道站微空间数量

新增 14 处地下轨道站微空间平均连通率为 17.31%，同比增长 2 个百分点。随着对地下轨道站微空间实践、探索不断深入，各城市越来越重视站点与周边用地功能的衔接，以人的需求为导向，不断推动地下轨道站微空间便民化、品质化，实现轨道交通站点由“交通中转站”向“区域增长极”转变。

## 4.2 综合管廊

### (1) 西部地区综合管廊建设加快

根据住房和城乡建设部发布的《城市建设统计年鉴》、各省区市发展改革委以及规划、建设管理部门官网中综合管廊的公开数据，截至 2023 年底，中国综合管廊的竣工长度达到 8657.56 公里。其中，山东、四川、广东竣工总长度蝉联全国前三位，长度均超过 700 公里。

2023 年综合管廊新增竣工长度为 881.60 公里，同比新增量保持不变。西部地区 2023 年综合管廊新增竣工长度为 435.63 公里，占当年新增总长度的 49.41%，远超至 2023 年底西部地区综合管廊竣工长度的全国占比（37.54%），建设快于其他地区。

新疆、重庆、湖北综合管廊的当年新增竣工长度位居前三，新增竣工长度均超过 80 公里。如图 4-9、图 4-10、图 4-11 所示。

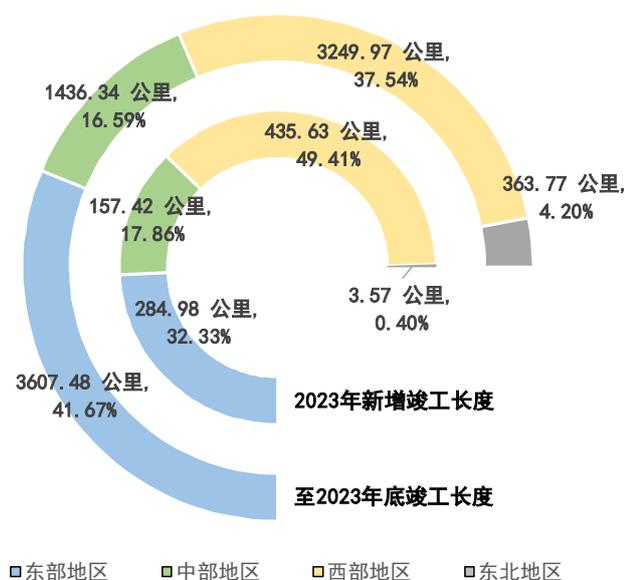


图 4-9 2023 年各地区综合管廊总长与当年新增竣工长度统计

数据来源：根据住房和城乡建设部《城市建设统计年鉴》、各省区市发展改革委和规划、建设管理部门官网中综合管廊的公开数据整合

2023 年 7 月，澳门首条综合管廊—澳门新城填海区 A 区共同管道及道路—北区建设项目正式启动，长度约 2.3 公里。按照规划，澳门新城 A 区行车主干道下方将建造总长为 6.5 公里的综合管廊，围绕新城填海区 A 区形成环形平面布局，将公用设施包括供电、自来水管、中水管及通讯网络等管线设施铺设于地下综合管廊内，实现地下管网的集约管理、高效敷设。

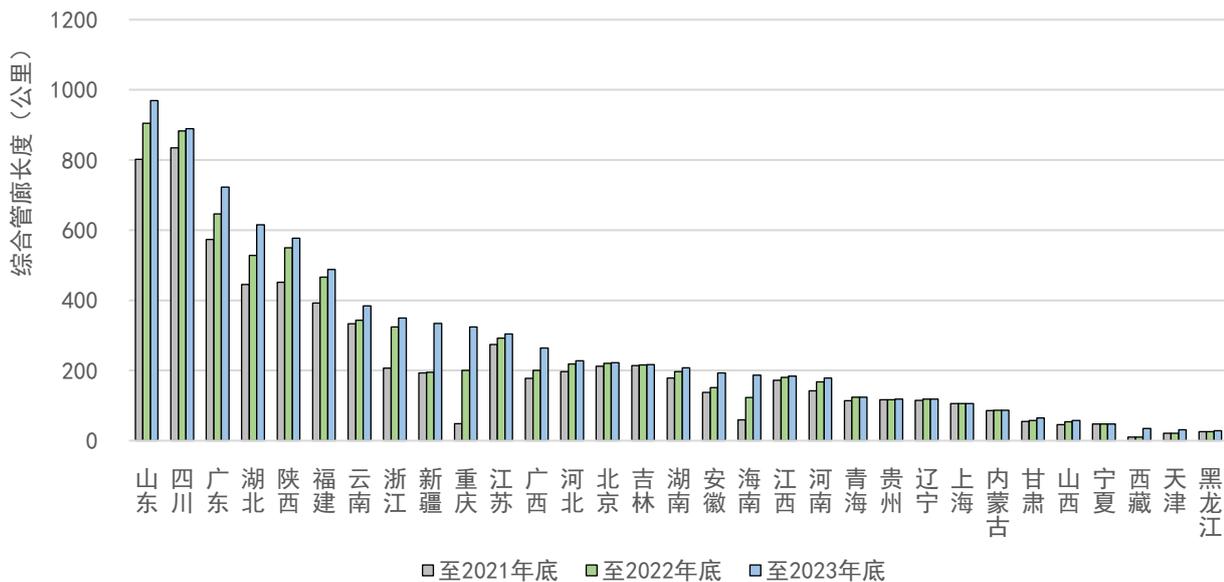


图 4-10 2021-2023 年各省区市综合管廊竣工总长度统计

数据来源：根据住房和城乡建设部《城市建设统计年鉴》、各省区市发展改革委和规划、建设管理部门官网中综合管廊的公开数据整合

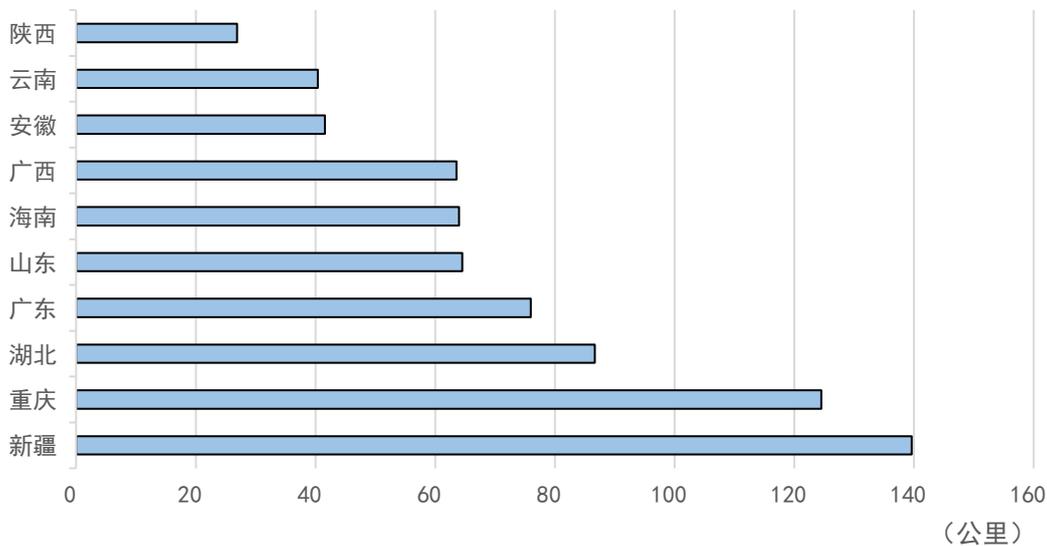


图 4-11 2023 年各省区市综合管廊新增竣工长度 TOP10

数据来源：根据住房和城乡建设部《城市建设统计年鉴》、各省区市发展改革委和规划、建设管理部门官网中综合管廊的公开数据整合

## (2) PPP<sup>4</sup>模式引领城市地下综合管廊投融资建设

根据国家、地方发展改革委的公开数据统计，截至 2023 年底，PPP 模式在我国城市地下综合管廊建设各类投资运营模式占比达到 75%左右，政府全资建设运营模式和 EPC（设计采购施工一体化，即 Engineering、Procurement、Construction）、BT（建设-移交，即 Build Transfer）模式的应用占比分别为 15%、10%，共同推动综合管廊建设进一步发展，且随着城市地下空间综合管廊项目的稳步增加，PPP 模式的应用占比也在持续提升。

## (3) 城市综合管廊规划服务市场持续小幅增长

根据中国政府采购网及各省政府采购网上的招投标项目的统计数据，2023 年综合管廊规划服务市场总规模 1856.5 万元（以公开招标信息中的中标金额计算，部分项目未公开中标金额，以招标限价统计），较上年同比增长 3%，持续保持小幅增长态势（2022 年同比增长 2%）。

以综合管廊规划服务市场所在的城市/区县为统计对象，2023 年综合管廊规划服务市场分布在 8 个城市/区县，其中哈尔滨的市场规模最高，达 540 万元；其次是深圳市，市场规模为 439.9 万元。如图 4-12 所示。

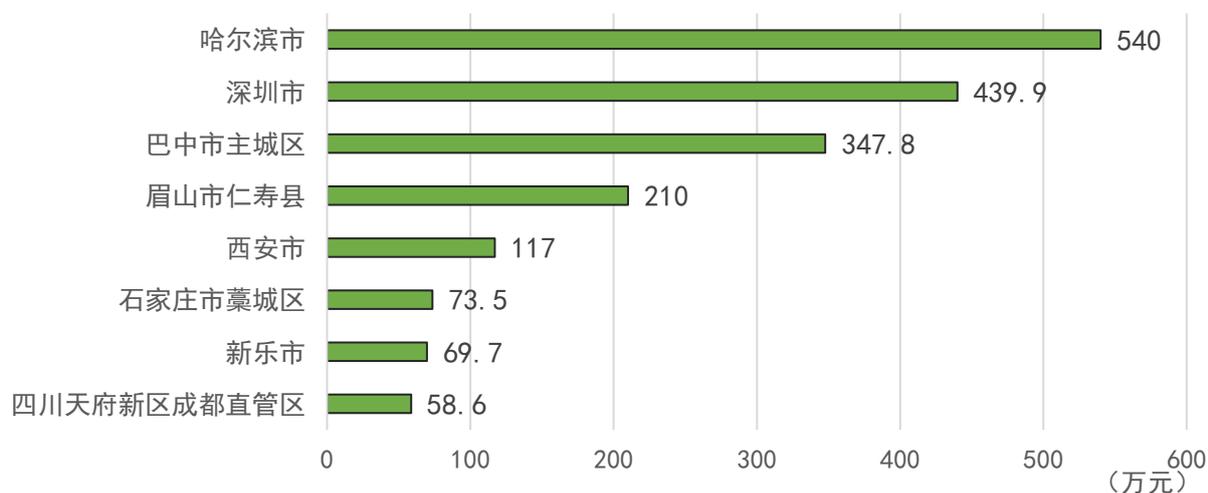


图 4-12 2023 年各城市/区县综合管廊需求市场规模分析图

数据来源：根据中国政府采购网及各级政府公共资源交易中心官网中“综合管廊”的招标信息与中标公告整理绘制

<sup>4</sup> PPP（public-private partnership），又称 PPP 模式，即政府和社会资本合作，是公共基础设施中的一种项目运作模式。

### 4.3 地下空间规划服务市场

地下空间规划服务市场项目类型涵盖地下空间（人防）专项、详细规划、专题研究、发展规划等。本节数据来源为中国政府采购网及各级政府公共资源交易中心官网。

2023 年，共 57 座城市发布了地下空间规划类公开招标项目，实际市场规模 1.06 亿元，同比下降 17.19%。

#### (1) 东部地区市场一马当先

在 2023 年城市地下空间规划服务市场中，东部地区市场规模同比增长 9.16%，占总规模比例为 82.47%，占比较上一年增长 20 个百分点。中西部地区受市场冲击后恢复较慢，需求市场大幅下降，分别仅占市场规模的 11.54%和 5.64%。东北地区地下空间规划服务市场略有回暖，占市场规模的 0.34%。如图 4-13 所示。

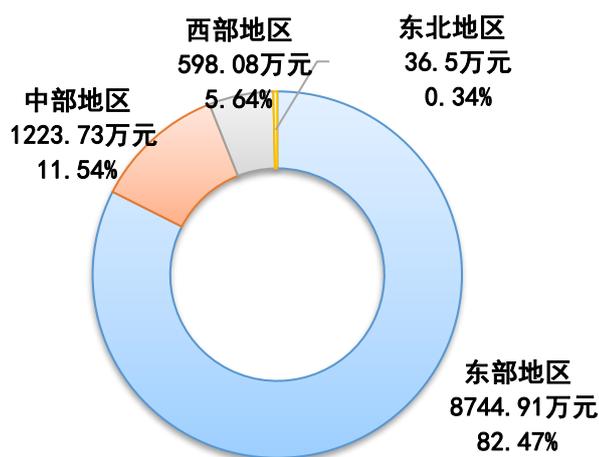


图 4-13 2023 年地下空间规划服务市场的地域分析图

以项目所在地统计，地下空间规划服务市场需求超过 500 万元的由高到低依次为江苏、广东、浙江、河北，以上四个省的项目需求总规模约 0.81 亿元，约占全国地下空间规划服务市场需求规模的 76.79%；200（含）~500 万元的由高到低依次为江西、福建、山西、四川、海南、安徽，100（含）~200 万元的由高到低依次为河南、宁夏、陕西，100 万元以下的由高到低依次为湖北、湖南、重庆、黑龙江、天津、甘肃。如图 4-14 所示。

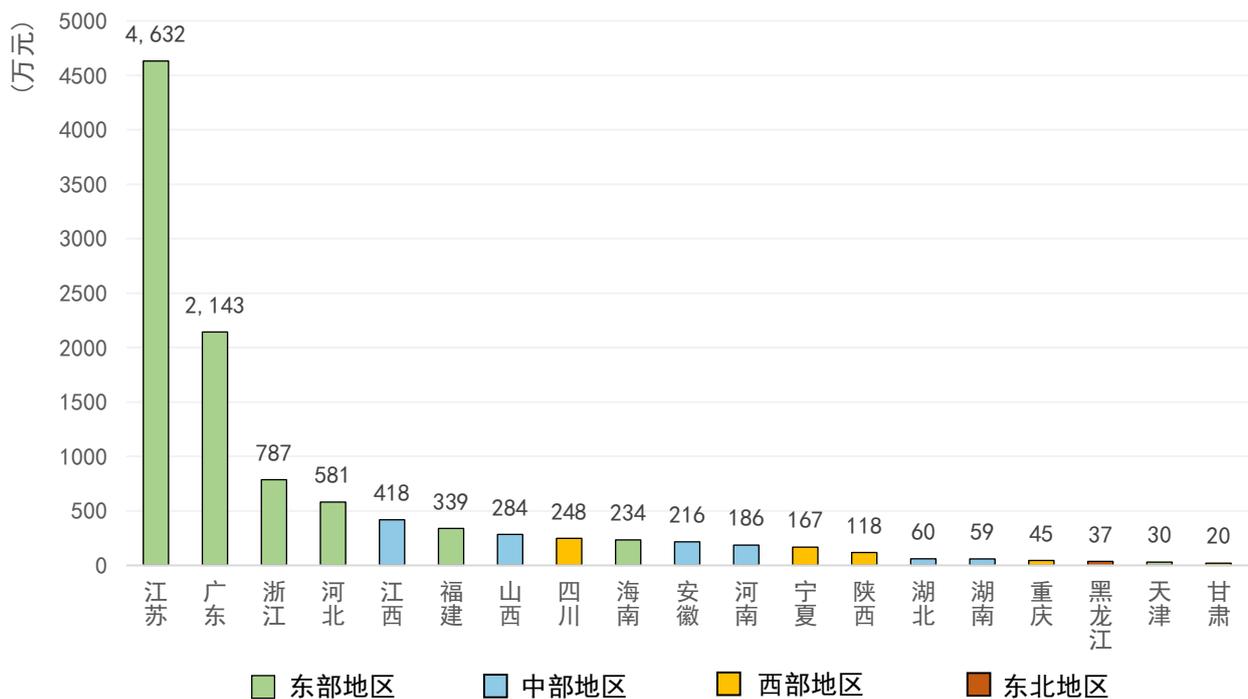


图 4-14 2023 年地下空间规划服务市场规模分布

注：图中未列出地区在中国政府采购网及各级政府公共资源交易中心官网中，无 2023 年地下空间规划服务市场公开数据。

## (2) 东部地区供应商优势显著

2023 年地下空间规划服务市场的供应商主要分布在 35 座城市。东部地区 2023 年供应市场规模占全年总规模的 79%，虽然同比略有降低，但由于东部地区供应商技术力量更雄厚、专业配置水平更高、综合实力更强，仍然是地下空间规划服务市场中供应商最集中的区域，占比同比增长 5%。如图 4-15、图 4-16 所示。

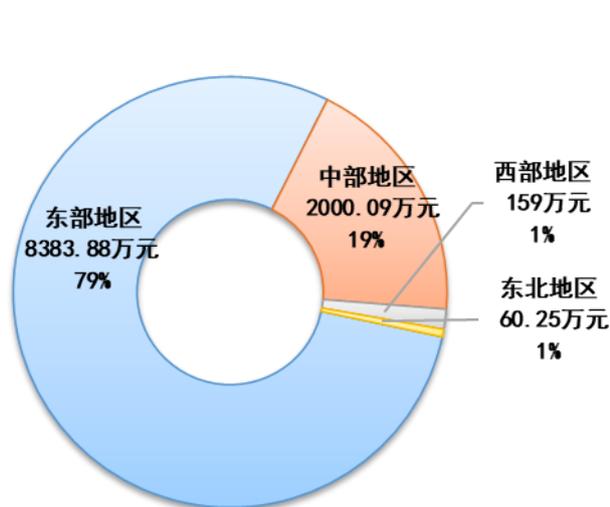


图 4-15 2023 年各区域地下空间规划服务市场供应商所占市场规模分析图

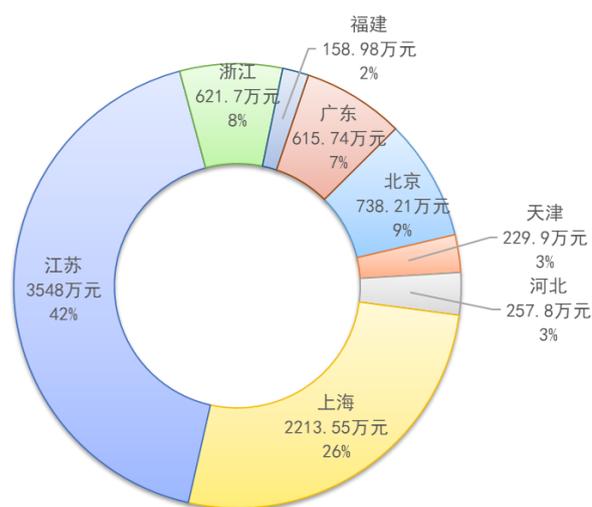


图 4-16 2023 年东部地区地下空间规划服务市场服务供应商所在地市场规模分析图

以项目供应商所在城市的市场规模统计，2023 年地下空间规划服务市场供应商所在城市的市场规模前十名依次为南京、上海、武汉、北京、郑州、常州、苏州、深圳、厦门、杭州。如图 4-17 所示。其中，北京、南京、上海、深圳、杭州、武汉连续两年排名前列。

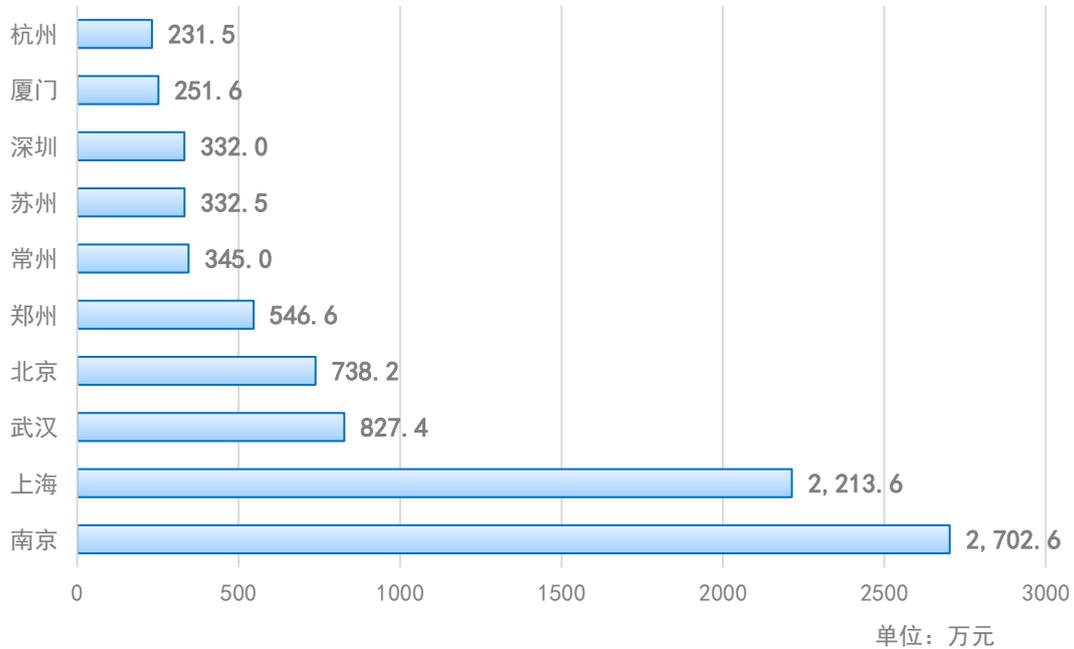


图 4-17 2023 年地下空间规划服务市场服务供应商所在城市的市场排名

### (3) 以专项规划为主导

2023 年地下空间规划服务市场项目类型中，专项规划的市场规模占比为 63.62%，占据主导地位，详细规划的市场规模占比为 30.50%，专题研究的市场规模占比为 5.42%，其他类型的市场规模占比为 0.46%。如图 4-18 所示。

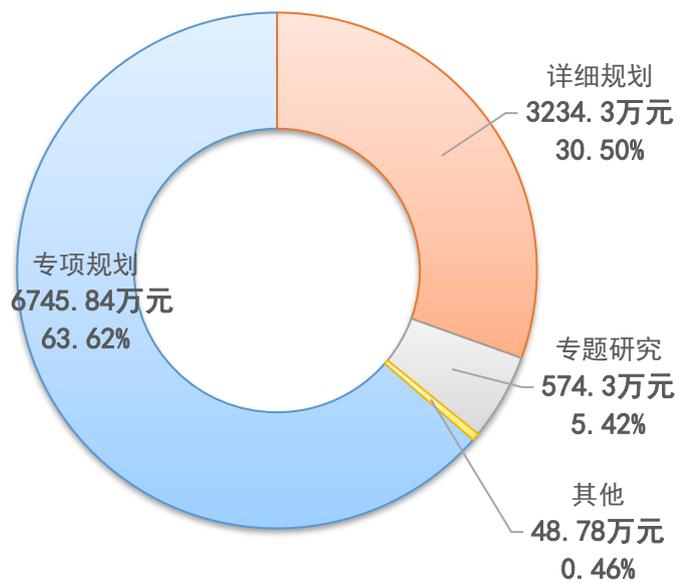


图 4-18 2023 年地下空间规划服务市场不同项目类型市场规模分析图

根据 2023 年统计数据进行分析，随着各地区地下空间专项规划编制逐步完成，地下空间详细规划服务市场同比增长 21.05%。未来编制完成的地下空间专项规划进一步增多，下一层级的地下空间详细规划的市场潜力也随之增大。

# 5 科研与交流

## 5.1 科研支撑

以国家自然科学基金项目为例，2023年共批准资助地下空间类基金项目（以下简称“科研项目”）100项，同比增加185.7%，科研经费4061万元，同比增加108.0%。与2022年相比，2023年科研项目的平均单项科研经费有所降低，同比减少27.2%。

### （1）地下空间类面上项目超过半数

地下空间类的面上项目52项，共计2611万元；地下空间类的青年科学基金项目42项，共计1260万元；地下空间类的地区科学基金项目6项，共计190万元。各类型科研项目数量与经费占比详见表5-1。

表5-1 2023年度科研项目分类统计一览表

类型	科研项目数量		科研项目经费	
	数量（项）	比例	金额（万元）	比例
面上项目	52	52.0%	2611	64.3%
青年科学基金项目	42	42.0%	1260	31.0%
地区科学基金项目	6	6.0%	190	4.7%
合计	100	100%	4061	100%

资料来源：科学网, <https://www.sciencenet.cn>

### （2）青年科学基金项目需进一步支持激励

2023年度，全国获批的自然科学基金项目共46738项1,797,258万元。详见表5-2。

表5-2 2023年度地下空间类基金项目与全国同类科研项目比较一览表

类型	全国自然科学基金项目数量		全国自然科学基金项目经费		地下空间类占全国同类自然科学基金项目比例	
	数量（项）	比例	金额（万元）	比例	数量	金额
面上项目	20321	43.5%	1005057	55.9%	0.26%	0.26%
青年科学基金项目	22879	48.9%	680030	37.8%	0.18%	0.19%
地区科学基金项目	3538	7.6%	112171	6.3%	0.17%	0.17%
合计	46738	100%	1797258	100%	-	-
平均	-	-	-	-	0.21%	0.23%

资料来源：科学网, <https://www.sciencenet.cn>

与全国自然科学基金项目相比，地下空间类青年科学基金项目和地区科学基金项目数量分

别占全国同类自然科学基金项目的 0.18%和 0.17%，距离面上项目数量占全国同类自然科学基金项目的比例仍有一定差距，需要进一步支持激励项目申报。

### (3) “产学研用”新路径仍需探索

在 2023 年度获批的 100 项科研项目中，以高等院校为依托的项目共 94 项。与 2022 年度相比，科研院所申报科研项目的积极性有所提高，获批科研项目数量占比同比增加了 3%左右，其中中国科学院武汉岩土力学研究所获批 3 项，占 2023 年度科研院所获批科研项目的 50%。地下空间领域“产学研用”新路径仍需持续探索，多元合作“链”化效应仍需持续孵化。

### (4) “城市地下空间工程”专业竞争力有所提升

2023 年度获批科研项目的高等院校共计 45 所。其中，设有“城市地下空间工程”专业的高等院校共 17 所，占高校数量的 38%，共获批了 41 项科研项目，占科研项目总数的 41%。如图 5-1 所示。

与 2022 年度相比，在 2023 年获批科研项目的高等院校中，设有“城市地下空间工程”专业的高等院校数量占比提高了 8%，获批科研项目数量占比提高了 7%，基本与 2022 年度的增长幅度持平。

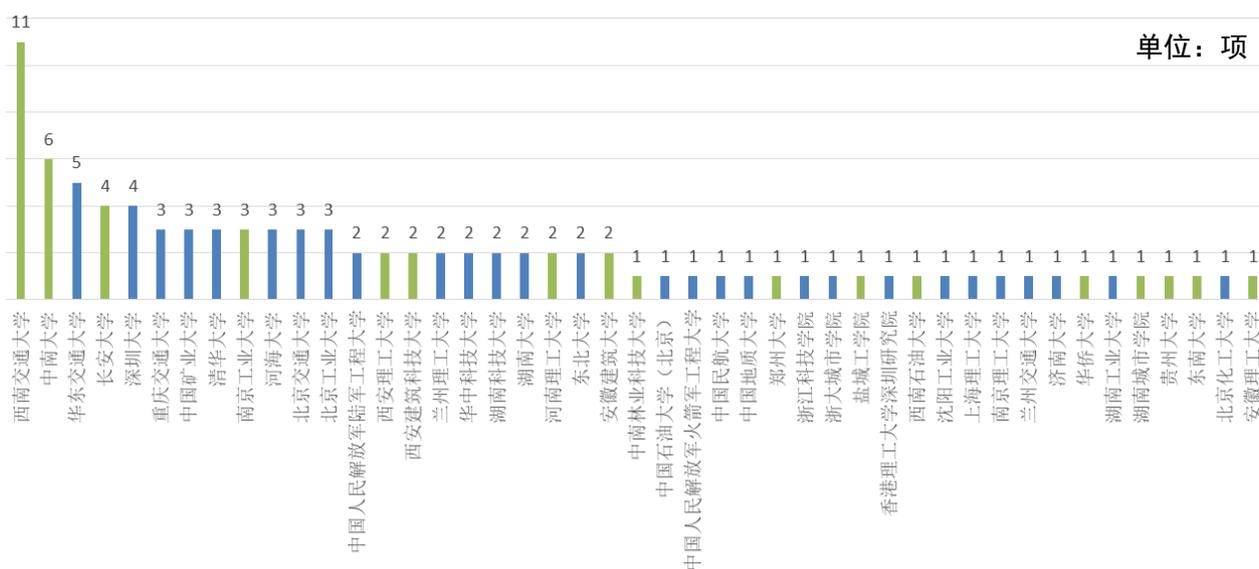


图 5-1 2023 年各高校获批地下空间类科研项目数量统计图

注：“绿色”高校为设有“城市地下空间工程”专业的高等院校

资料来源：国家自然科学基金大数据知识管理服务门户网站，<https://kd.nsf.cn>

## 5.2 学术交流

2023 年度举办了“地下空间”领域的重要学术交流会议共 17 场，详见表 5-3。

表 5-3 2023 年“地下空间”重要学术会议一览表

月份	名称	主题	地点	主办单位
3 月	《岩石力学与工程学报》2022 年“陈宗基讲座”暨深部能源开发与储备中的岩石力学问题高端论坛	深部能源开发与储备中的岩石力学问题	武汉	《岩石力学与工程学报》、中国岩石力学与工程学会、中国科学院武汉岩土力学研究所、岩土力学与工程国家重点实验室
4 月	2022 中国隧道与地下工程大会暨中国土木工程学会隧道及地下工程分会第 22 届年会	双碳目标与隧道及地下工程建设	长沙	中国土木工程学会隧道及地下工程分会、中南大学
5 月	第六届地下空间学术研讨会暨中国建筑学会地下空间学术委员会换届大会	面向高质量发展的地下空间设计	重庆	中国建筑学会地下空间学术委员会、重庆交通大学、西南交通大学
7 月	2023 地下空间科技论坛	智慧地下基础设施	上海	中国土木工程学会隧道及地下工程分会、同济大学
	2023 年第四届地下空间绿色发展高峰论坛	地下空间绿色发展	杭州	中国市政工程协会管廊及地下空间专业委员会
9 月	第五届地下空间开发和岩土工程新技术发展论坛	城市地下空间开发过程中的岩土工程新技术发展	济南	中国建筑学会工程勘察分会、中国建筑学会地下空间学术委员会、山东大学、山东土木建筑学会、山东轨道交通学会、山东省深基础与地下工程协会、岩土网
	2023 第二届中国隧道与地下空间大会	推动大湾区高质量发展，打造绿色智慧隧道与地下空间	深圳	深圳大学、深圳市土木建筑学会、广州地铁设计研究院股份有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司
10 月	2023 中国隧道与地下工程大会 (CTUC) 暨中国土木工程学会隧道及地下工程分会第二十三届年会	向深地进军-迎接高能地质的挑战	成都	中国土木工程学会隧道及地下工程分会、西南交通大学、成都天佑智隧科技有限公司
	岩土工程西湖论坛 (2023)	城市地下空间开发岩土工程新进展	杭州	中国土木工程学会土力学及岩土工程分会、《地基处理》杂志社、浙江省科学技术协会、浙江大学建筑工程学院
	CHINA ROCK 2023 第 20 次中国岩石力学与工程学术年会	地震与岩石动力学	北京	中国岩石力学与工程学会和国际地质灾害与减灾协会

	第十四届全国土力学及岩土工程学术大会召开	绿色·智能·韧性	武汉	中国土木工程学会土力学及岩土工程分会
11月	中国土木工程学会隧道及地下工程分会防水排水科技论坛第二十一届学术交流会	聚势治水，智引未来	福州	上海市隧道工程轨道交通设计研究院
	国际地下空间学术大会 ACUUS-EUUS2023 中国会场（徐州）	地下空间——下一个前沿	徐州	ACUUS-GEO、中国岩石力学与工程学会深地空间探测与开发分会
	第七届地下空间学术研讨会	后亚运时代的城市地上地下空间协同发展	杭州	浙江工业大学、中国建筑学会地下空间学术委员会
	第十三届全国高校城市地下空间工程专业建设研讨会暨第七届高校城市地下空间工程专业青年教师讲课大赛第七届高校城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛	韧性城市建设背景下的城市地下空间工程专业建设	广州	中国岩石力学与工程学会、教育部高等学校土木工程专业教学指导分委员会和广东工业大学主办，中国岩石力学与工程学会地下空间分会和广东工业大学土木与交通工程学院
12月	2023 第十届国际地下空间开发大会（IFUS 2023）	地下空间——城市发展新未来	上海	同济大学、深圳大学、上海市土木工程学会、中国土木工程学会市政工程分会
	深部地下空间利用领域技术论坛	向新而行·向深启航	北京	中国铁道建筑集团有限公司等

### 5.3 著作出版

2023 年度出版了“地下空间”领域的主要著作共 17 本，详见表 5-4。

表 5-4 2023 年“地下空间”主要出版著作一览表

序号	书名	作者	出版社	出版时间
1	城市地下空间规划	蒋刚，邵继中，缪宇宁，郭东军	武汉大学出版社	1月
2	地下工程防灾减灾	黄麟淇	中南大学出版社	1月
3	地下空间逆作法关键技术及应用	杨学林	中国建筑工业出版社	2月
4	西咸新区能源金贸起步区地下空间一体化设计关键技术及应用	方忠强，张建军	中国建材工业出版社	3月
5	地下空间开发与利用 (DEVELOPMENT AND UTILIZATION OF UNDERGROUND SPACE)	徐营等	中国矿业大学出版社	3月
6	城市历史地区保护更新中的地上地下空间综合利用	许熙巍	华中科技大学出版社	5月

7	地下空间结构(第2版) (“十四五”高等院校城市地下空间工程专业教材)	曹净, 刘海明	中国水利水电出版社	6月
8	2021 中国城市地下空间发展蓝皮书	中国工程院战略咨询中心, 中国岩石力学与工程学会地下空间分会, 中国城市规划学会	科学出版社	6月
9	城市地下空间信息管理系统建设及应用	张鹏程等	电子工业出版社	8月
10	城市地下空间工程设计方法及案例分析(毕业设计指导用书)	高洪梅, 王志华	中国建筑工业出版社	8月
11	城市地下空间规划	何晖, 杨大伟, 杜斌	中国建材工业出版社	8月
12	城市地下空间开发岩土工程新进展	龚晓南	中国建筑工业出版社	10月
13	第四国土: 地下空间与未来之城	易荣	国家行政学院出版社	10月
14	城市地下空间防灭火	邵翔宇	中国矿业大学出版社有限责任公司	10月
15	城市地下空间开发对城市微气候的影响	杨晓彬, 赵子维, 马林建	北京大学出版社	11月
16	亚安全区条件下城市深层地下建筑空间模型建构	周铁军	中国建筑工业出版社	12月
17	“城市地下空间规划及设计”课程设计指导书	左昌群, 谭飞, 焦玉勇	中国地质大学出版社	12月

# 6 防灾减灾

近年来，随着经济建设的快速发展和城镇化水平的不断提高，城市地下空间开发利用呈现多样化、深度化和复杂化的趋势，主要类型包括地铁、地下停车场、地下商业街、综合管廊、地下道路、地下变电站等，规模由小到大、结构由简单到复杂、深度由浅层到深层、功能由单一到综合逐步转变。与此同时，城市地下空间及其内部基础设施在运营过程中面临水灾、火灾等不同类型的灾害威胁，此外，复杂环境下的地下工程活动也可能对既有地下结构带来影响甚至引发风险。因此，城市地下空间防灾减灾成为当前研究的前沿和热点。

## 6.1 地下空间灾害与事故的界定

本书中地下空间灾害与事故的界定范围为在社会活动聚集的地下场所内（即除地下市政管线、地下市政场站以外的城市地下建筑物、构筑物）发生的灾害与事故。

## 6.2 总体概况

根据 2023 年中央新闻网站、中央新闻单位、行业媒体、地方新闻网站、地方新闻单位和政务发布平台等报道的数据，地下空间灾害与事故共 93 起，死亡人数共计 43 人。2023 年全国共有 24 个省级行政区 45 个城市（数据采集包含港澳台地区）地下空间发生灾害与事故，其中江苏、广东、重庆、福建等地发生频次最高，55%的灾害与事故发生在东部地区。如图 6-1 所示。

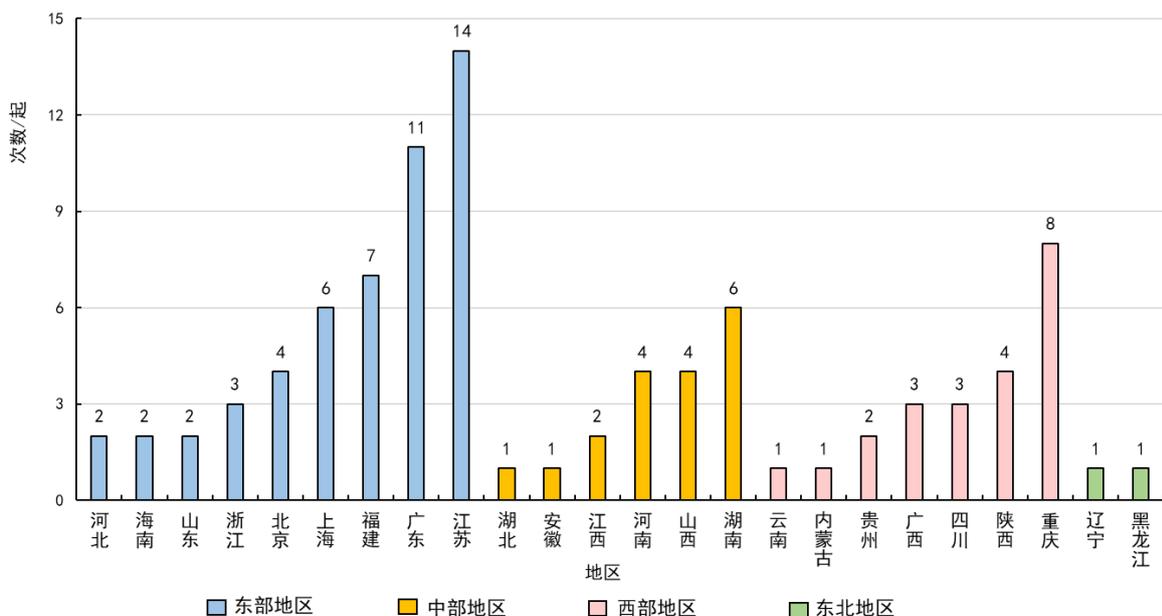


图 6-1 2023 年城市地下空间灾害与事故发生地分布

注：图中未列出地区无 2023 年地下空间灾害与事故的公开数据。

### 6.3 类型分析

2023 年发生地下空间灾害与事故的类型主要为水灾、火灾、交通事故、施工事故以及其他事故（主要指轨道机械故障、故意伤人事件、地下车库墙体垮塌等）。

2023 年地下空间灾害与事故各类型中发生最多的是火灾、交通事故和施工事故，均为 20 起，占有灾害与事故数量的比例达 21.5%。其中地下空间火灾造成 2 人死亡，地下空间交通事故造成 11 人死亡，地下空间施工事故造成 26 人死亡。如图 6-2 所示。

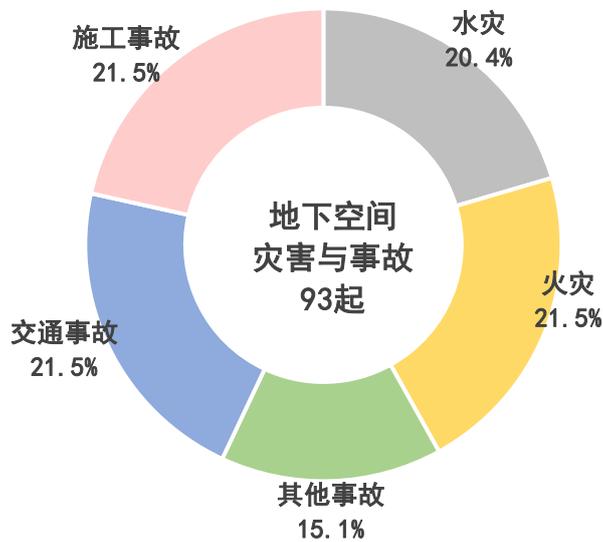


图 6-2 2023 年发生城市地下空间灾害与事故的类型及占比分析图

地下空间水灾共计 19 起，占有灾害与事故数量的比例达 20.4%，造成 2 人死亡。与 2022 年相比，地下空间水灾发生频次仍然居高不下，极端天气条件下频繁的暴雨事件给地下设施的防水和排水系统带来了极大的挑战。

地下空间火灾发生率占比在 2019-2022 年呈大幅上升趋势，在 2022 年更是达到了 48.3%。随着地下公共基础设施的持续升级，2023 年地下空间火灾的发生频次同比有所下降（如图 6-3 所示）。电气线路故障是引发地下空间火灾的主要原因，由于此类故障通常不易被察觉，导致火灾难以被及时发现和有效控制，从而增加了灭火的难度和安全风险。

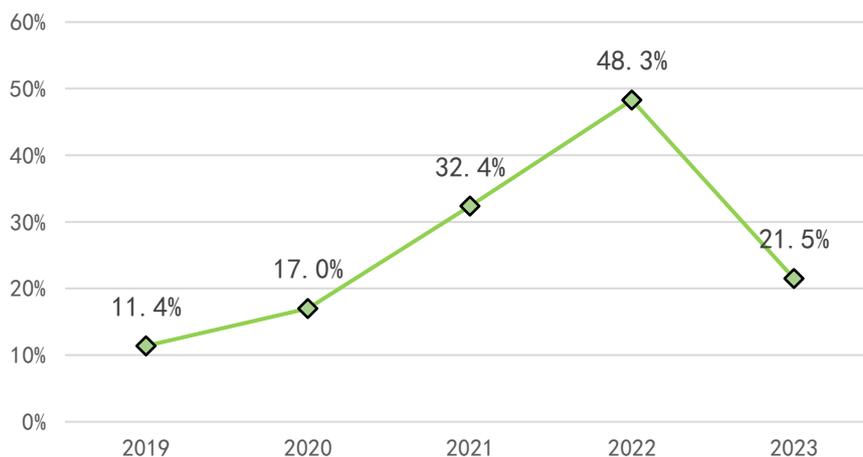


图 6-3 2019~2023 年地下空间火灾占比变化

地下空间交通事故发生的频次高，影响也较为广泛，典型案例是 2023 年 12 月 14 日发生在北京地铁昌平线西二旗站至生命科学园站上行区间的追尾事故，此次事故涉及两辆列车相撞，造成 3 人重伤、70 人轻伤，直接经济损失约为 950.8 万元。

地下空间施工事故共计 20 起，占有灾害与事故数量的比例达 21.5%，造成 26 人死亡，仍是地下空间灾害与事故中死亡人数最多的类型。

地下空间其他事故共计 14 起，占有灾害与事故数量的比例达 15.1%，造成 2 人死亡。

## 6.4 地下空间灾害应对策略

随着全球范围内极端天气事件、自然灾害频发，城市地下空间面临的风险和挑战也不断增加。通过采取提升极端灾害监测预警水平、加强多部门应急指挥协同应对等策略，可以有效应对地下空间防灾减灾需求。

### (1) 提升极端灾害监测预警水平

通过先进的技术手段和设备可提高城市地下空间的监测和检查效率，实现不同部门之间的实时应急联动。例如，2023 年深圳首个数字孪生智慧隧道平台在南山区塘朗山隧道开展试点应用，该平台能秒级识别火灾等突发事件，智能推荐处置预案，将应急响应时间从 5 分钟缩短至 3 秒。

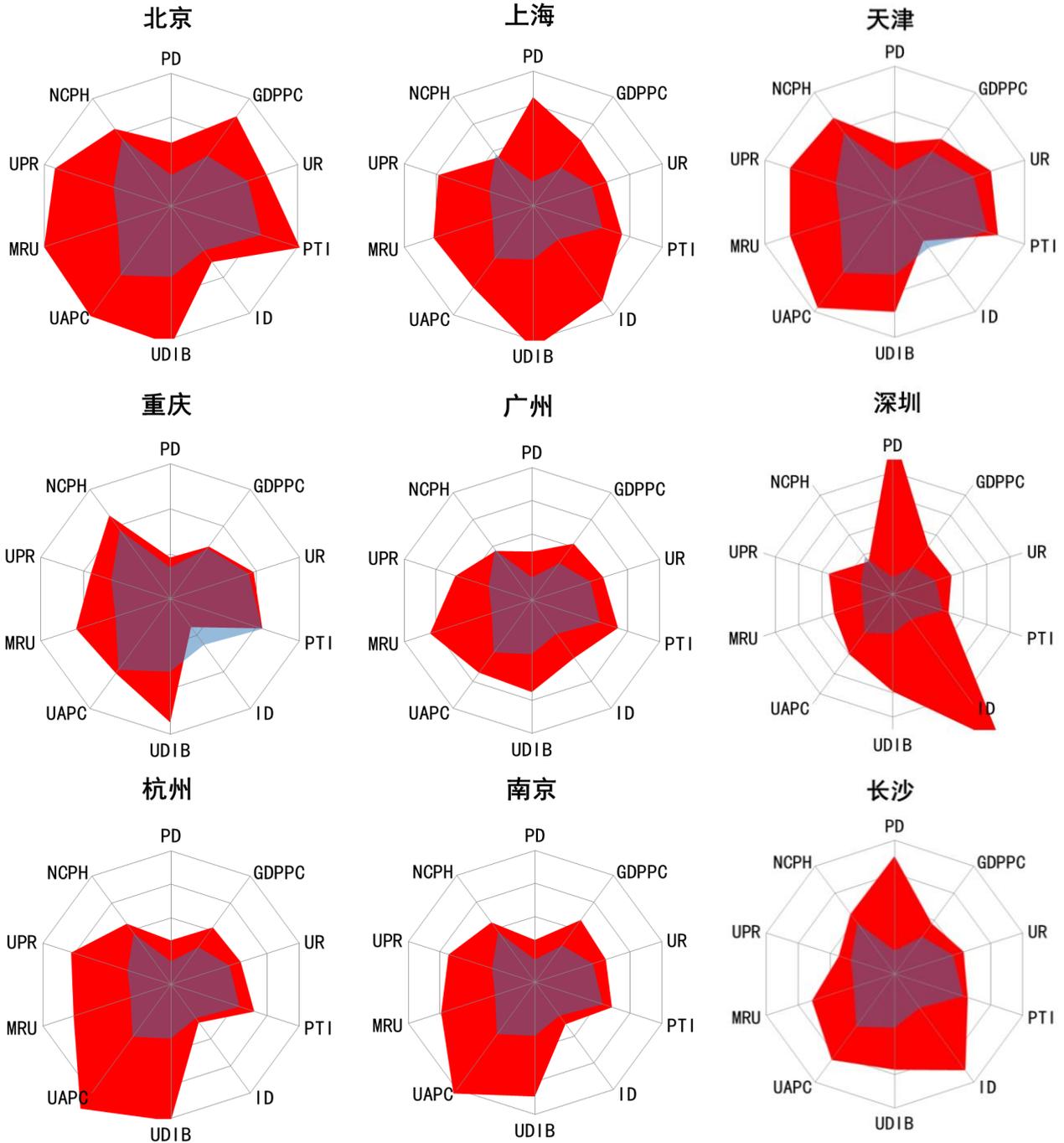
### (2) 加强多部门应急指挥协同

建立多部门协同工作机制，明确各部门的职责和任务，并制定统一指挥调度平台，解决传

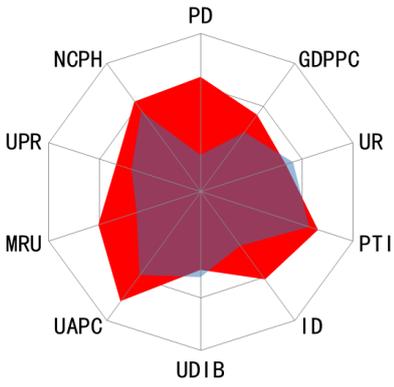
统指挥调度方式存在的信息传递滞后、指挥不及时等问题。例如，深圳大力建设的“1+11+N”应急管理监测预警指挥体系（1个市级综合监测、11个区级监测、N个行业领域监测）在2023年9·7暴雨期间发挥重要作用，依托该平台，多个相关部门在暴雨发生后迅速采取措施，如及时关停罗湖区多个地铁站点等，有效避免群死群伤事件发生。

## 附录一：2023 年部分城市地下空间建设评价指标展示

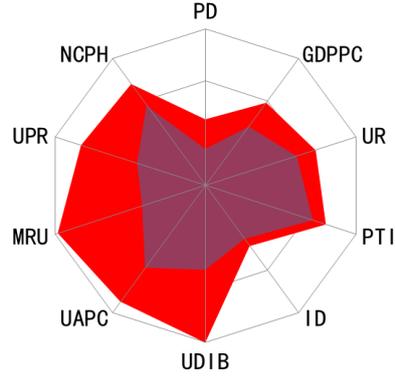
本书中选取 50 个样本城市进行展示。



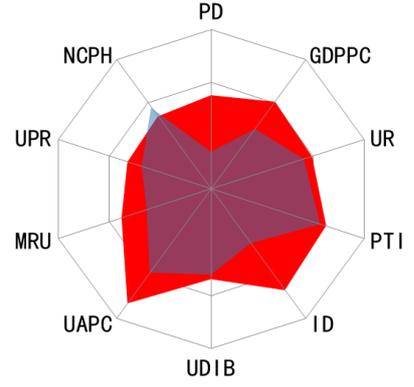
合肥



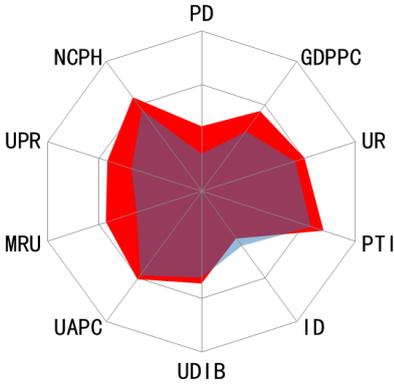
武汉



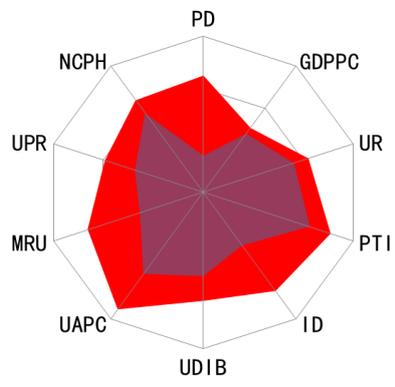
福州



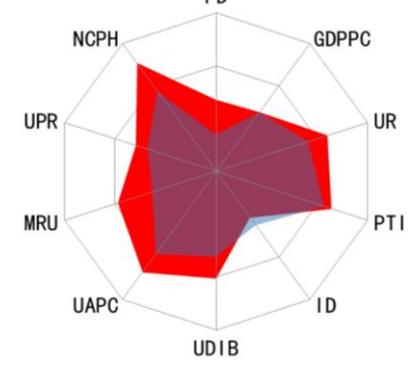
济南



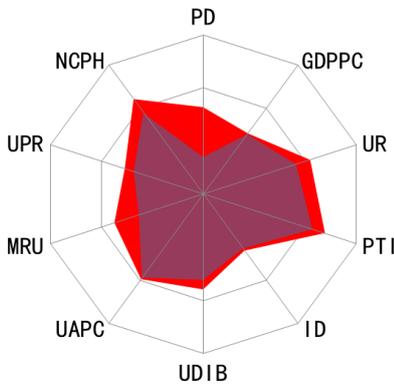
成都



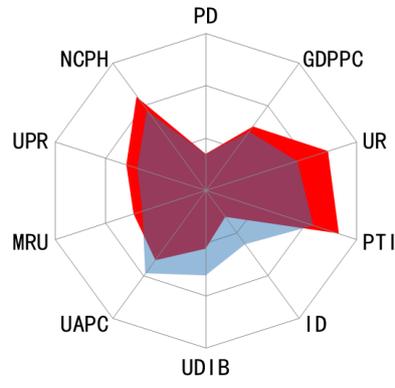
沈阳



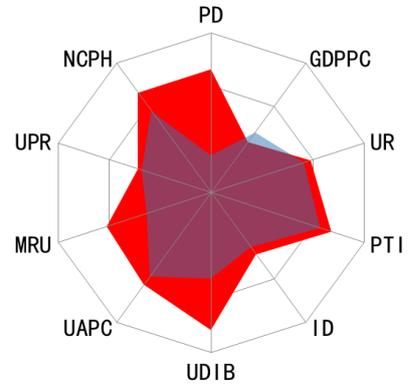
西安



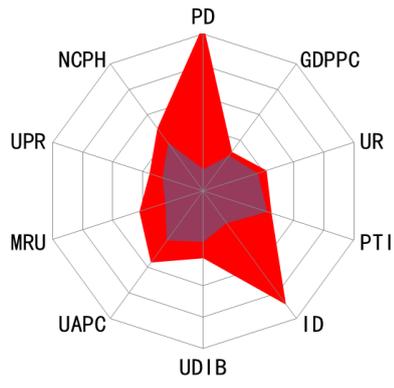
乌鲁木齐



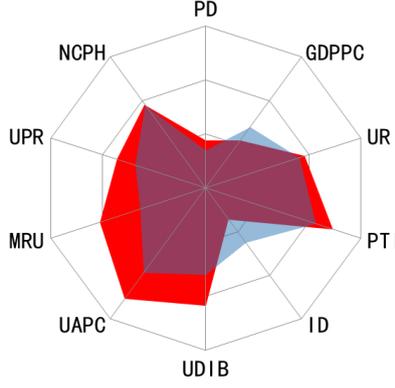
石家庄



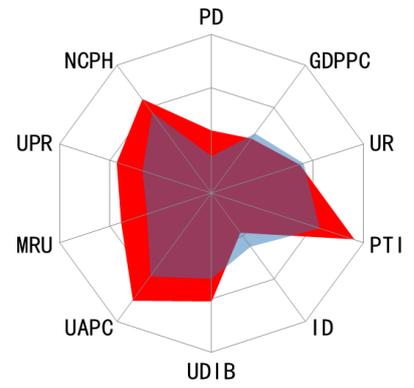
郑州



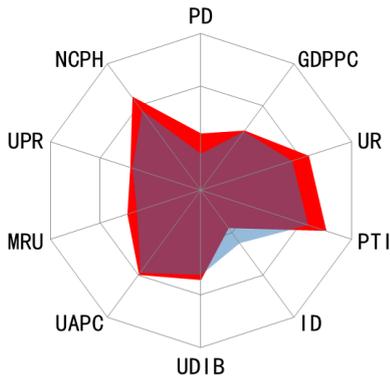
哈尔滨



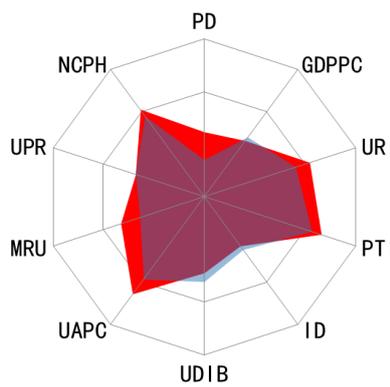
海口



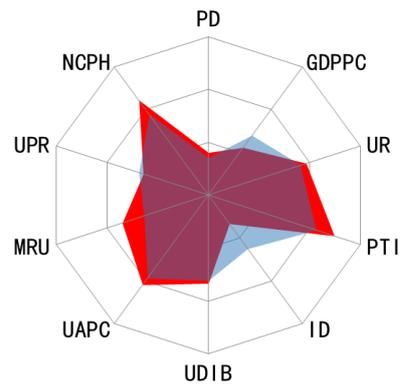
昆明



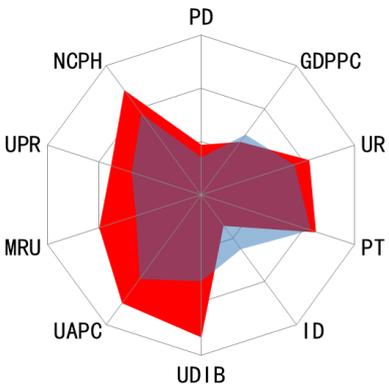
贵阳



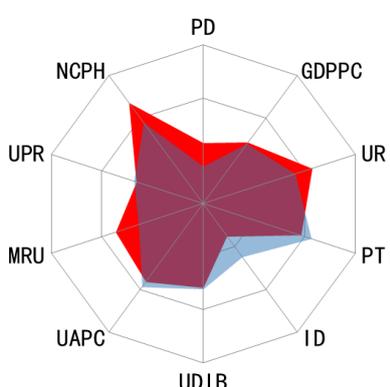
南宁



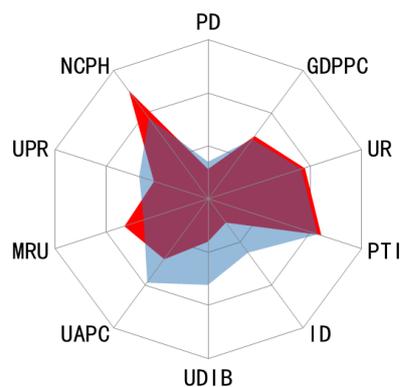
西宁



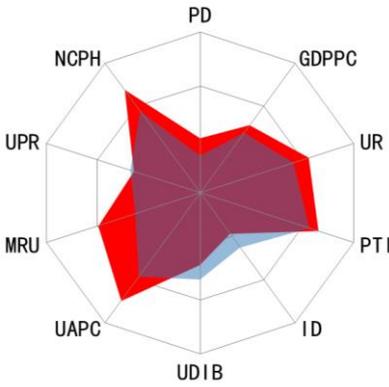
银川



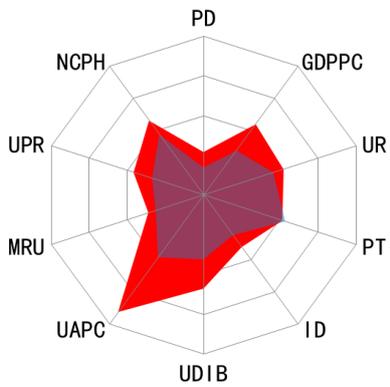
拉萨



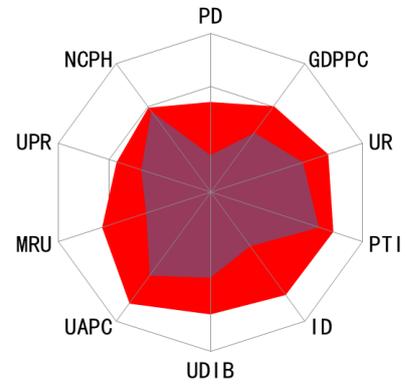
呼和浩特



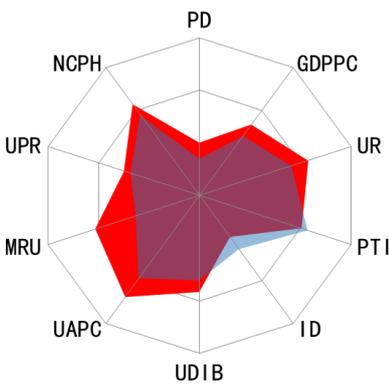
宁波



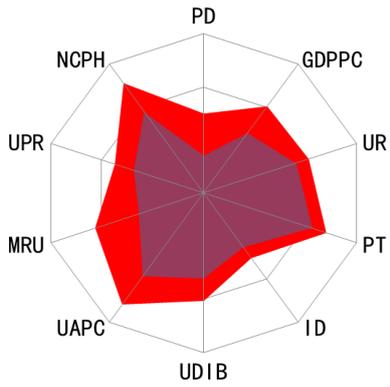
厦门



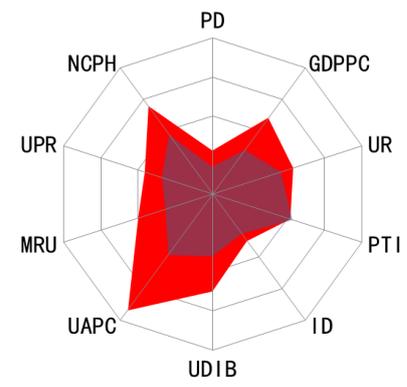
大连



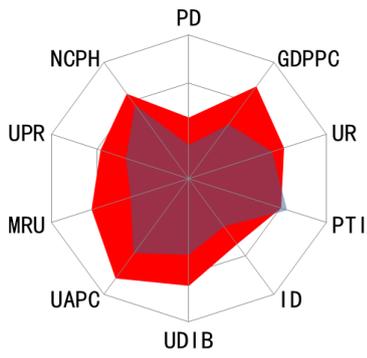
青岛



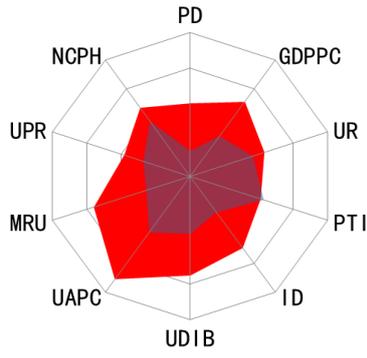
苏州



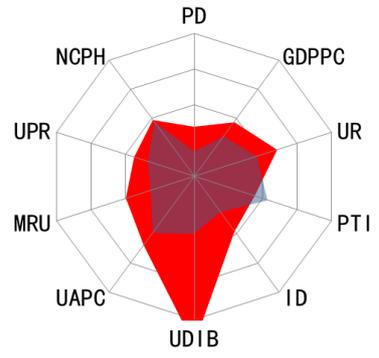
常州



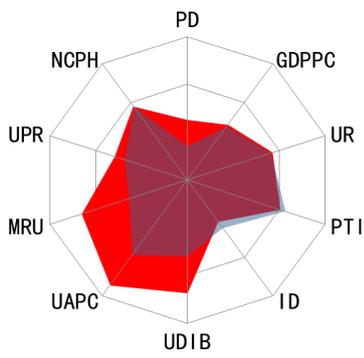
无锡



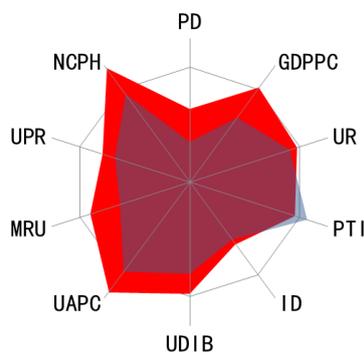
佛山



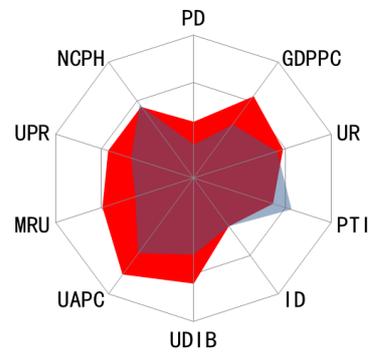
徐州



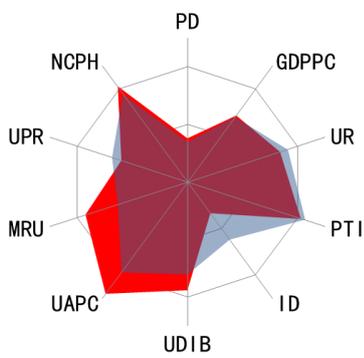
南通



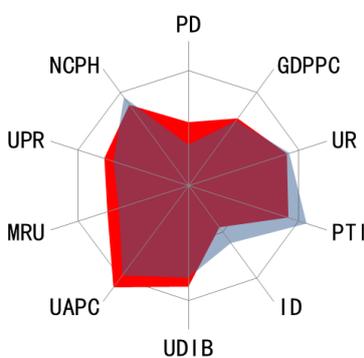
扬州



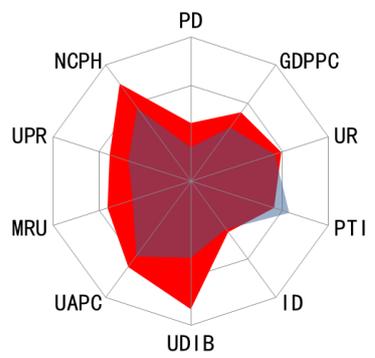
衢州



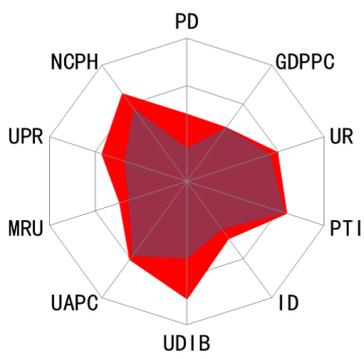
连云港



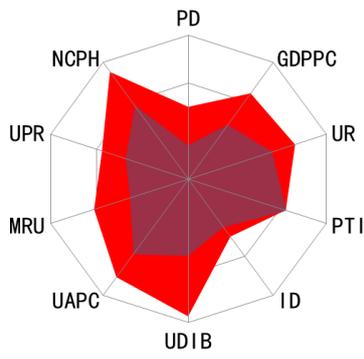
嘉兴



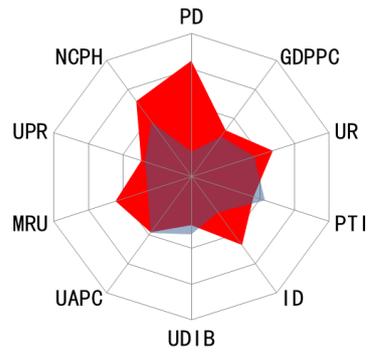
温州

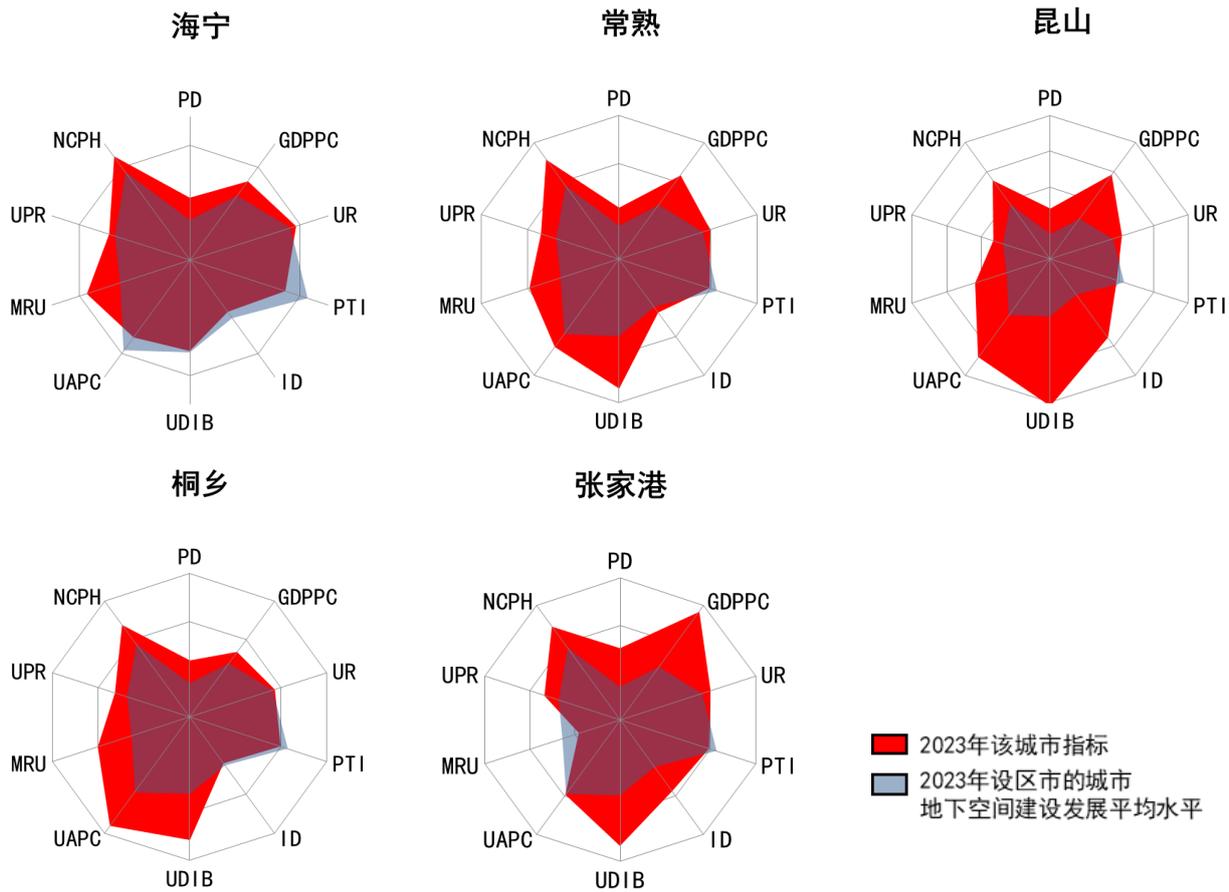


珠海



东莞





- **PD:** 人口密度
- **GDPPC:** 人均GDP
- **UR:** 城镇化率
- **PTI:** 第三产业比重
- **ID:** 产业密度
- **NCPH:** 小汽车百人保有量
- **UDIB:** 建成区地下开发强度
- **UAPC:** 人均地下空间规模
- **MRU:** 地下空间社会主导化率
- **UPR:** 停车地下化率

## 附录二：2023 年中国城市地下空间发展大事记

2月1日

国内最大直径单管双层盾构隧道武汉和平大道南延工程隧道顺利贯通，标志着武昌顺江方向主动脉打通。该工程全长 3042 米，其中 1390 米采用一台开挖直径 16.03 米的泥水平衡盾构机施工。

资料来源：国内最大直径单管双层盾构隧道武汉和平大道南延工程隧道顺利贯通[EB/OL]. [https://cjw.wuhan.gov.cn/zwtdt\\_11929/xyxw\\_11931/202302/t20230202\\_2143443.html](https://cjw.wuhan.gov.cn/zwtdt_11929/xyxw_11931/202302/t20230202_2143443.html) [2023-02-01]

3月2日

国内首个无喂片机式双螺旋盾构机——“广兴九号”成功始发，该盾构机用于济南轨道交通 4 号线项目。

资料来源：济南轨道交通 4 号线项目“广兴九号”盾构机成功始发[EB/OL]. <http://vod.sasac.gov.cn/folder21/folder24/2023-03-08/INjD0ZwGI7ycl1wO.html> [2023-02-02]

5月26日

为因地制宜推进城市地下综合管廊建设，推动城市高质量发展，住房城乡建设部组织修订并印发《城市地下综合管廊建设规划技术导则》（建办城函〔2023〕134 号）。《城市地下综合管廊建设规划技术导则》（建办城函〔2019〕363 号）同时废止。

6月16日

全球最大竖井掘进机“梦想号”在静安地下智慧车库项目安全下井。该设备集开挖、出渣、支护、导向等功能于一体，总重 700 吨，开挖直径在 14 至 23 米之间，装机功率 2800 千瓦，最大提升力 7200 吨，最大开挖深度 80 米，适用于软土和软岩地层的超大直径竖井工程建设。

资料来源：全球最大竖井掘进机“梦想号”在中铁十五局静安地下智慧车库项目安全下井[EB/OL]. <http://www.jingan.gov.cn/rmtzx/003008/003008003/20230619/4fef9544-1dd1-45b8-860e-1af664a8429a.html> [2023-06-16]

7月7日

《2022 中国城市地下空间发展蓝皮书》由中国工程院战略咨询中心、中国岩石力学与工程学会地下空间分会、中国城市规划学会三家单位联合完成，并正式发布。

7月26日

国内首条深层污水传输隧道——上海北横通道深层排水系统东线工程隧道贯通。该工程全长 14.26 公里，采用盾构法施工，最大埋深达 59 米，有效解决了上海中心城区排水能力不足的问题，提升了城市防洪排涝能力。

资料来源：北横通道东段隧道全面贯通 将于 2024 年全面建成通车 <https://www.shanghai.gov.cn/nw4411/20230726/36e068f3488e443c82700f7cdf54fe28.html> [2023-07-26]

8月22日

由深圳地铁集团、深圳市政院、水电十一局、深圳大学、中铁装备共同研制的世界最大断面组合式矩形盾构顶管机“大禹·掘进号”（中铁 1179 号）在深圳地铁 12 号线二期沙三站项目顺利实现左线贯通，开创了世界上首次采用超大断面机械暗挖地铁车站施工的先河，标志着广东省重点领域研发计划“繁华城区地铁暗挖车站关键技术”示范应用项目实现阶段性目标。

资料来源：世界最大断面组合式矩形盾构顶管机左线贯通-工程机械品牌网 <https://www.ccm-1.com/news/3882.html> [2023-08-22]

10月8日

自然资源部印发《自然资源部关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》（自然资发〔2023〕193 号）。文件提出进一步深化城镇开发边界内规划用地安排，细化功能分区和用地布局，统筹存量用地和增量用地、地上空间和地下空间，合理安排城镇建设用地规模、结构、布局和时序，使城镇开发边界划定成果精准落地实施。

11月1日-  
3日

国际地下空间学术大会（Associated Research Centers for the Urban Underground Space）ACUUS-EUUS2023 中国会场（徐州）暨云龙湖实验室创新发展高层论坛在徐州成功召开。大会主题为“地下空间——下一个前沿”，旨在关注地下空间利用的新机遇与新挑战。大会设置了新加坡会场和中国（徐州）会场，通过虚拟平台实现国内外线上线下交流。

**12月19日** 国家发展改革委、住房城乡建设部联合发布《关于做好城市地下综合管廊收费有关工作的通知》（发改价格[2023]1731号），文件提出为贯彻落实党中央、国务院决策部署，推进城市地下综合管廊建设，提升管廊利用效率，提高城市综合承载能力和发展质量，做好完善管廊收费方式、建立管廊建设运维成本合理分担机制、积极疏导管廊使用成本、加强收费执行情况指导监督。

资料来源：国家发展改革委 住房和城乡建设部关于城市地下综合管廊实行有偿使用制度的指导意见\_发展改革委\_中国政府网 [https://www.gov.cn/zhuanti/2016-05/22/content\\_5075612.htm](https://www.gov.cn/zhuanti/2016-05/22/content_5075612.htm)

**12月21日-22日** 由同济大学、深圳大学、上海市土木工程学会、中国土木工程学会市政工程分会共同主办的第十届国际地下空间开发大会（International conference on infrastructure Development of Underground Space）IFUS 2023 在上海成功召开。会议以“地下空间——城市发展新未来”为主题，聚焦城市地下空间前沿理论、智能化应用、关键共性技术、颠覆性创新技术、未来发展趋势等内容。

**12月26日** 深部地下空间利用领域技术论坛在北京举办，“深部地下空间利用创新联合体”正式启动。15位院士，21家中央企业，19家高校及科研机构等单位齐聚一堂，共同围绕深部地下空间利用领域研讨技术难题、共商未来产业发展大计。

**12月27日** 位于横琴粤澳深度合作区的珠海横琴杧洲隧道工程实现双线贯通。隧道南连横琴岛，北接珠海市，全长约3公里。隧道工程主体为双向六车道盾构隧道，全线穿越超软土地层，盾构机掘进需克服多项技术难题，施工难度大，技术含量高。

资料来源：横琴杧洲隧道工程实现双线贯通 <http://www.news.cn/politics/20231227/f1ce9930c0c6449a8e1776c8078ada9e/c.html> [2023-12-27]

# 关于数据来源、选取以及使用采用的说明

## 1. 数据收集截止时间

本书中城市经济、社会和城市建设等数据收集截止时间为 2024 年 10 月 31 日。

## 2. 数据的权威性

本书所收集、采用的城市经济与社会发展等数据，均以政府网站所公布的城市统计年鉴、城市建设统计年鉴、政府工作报告、统计公报为准。

本书所收集的城市地下空间政策法规文件、灾害与事故数据统计来源依据国家网信办 2021 年 10 月公开发布的《互联网新闻信息稿源单位名单》，名单涵盖中央新闻网站、中央新闻单位、行业媒体、地方新闻网站、地方新闻单位和政务发布平台等共 1358 家稿源单位。名录详见国家网信办（[https://www.cac.gov.cn/2021-10/20/c\\_1636326280912456.htm](https://www.cac.gov.cn/2021-10/20/c_1636326280912456.htm)）。

## 3. 数据的准确性

原则上以年度统计年鉴的数据为基础数据，但由于中国城市统计数据对外公布的时间有较大差异，因此以时间为标准，按统计年鉴—城市建设统计年鉴—政府工作报告—统计公报—统计局信息数据—政府官方网站的次序进行采用。

### 1. 建成区地下空间开发强度

为建成区地下空间开发建筑面积与建成区面积之比，是衡量地下空间资源利用有序化和内涵式发展的重要指标，开发强度越高，土地利用经济效益就越高。

建成区地下空间开发强度=建成区地下空间开发建筑面积/建成区面积

### 2. 人均地下空间规模

城市或地区地下空间建筑面积的人均拥有量是衡量城市地下空间建设水平的重要指标。

人均地下空间规模=市区地下空间总规模/市区常住人口

### 3. 地下空间社会主导化率

为城市普通地下空间（扣除人防工程规模）规模占地下空间总规模的比例，是衡量城市地下空间开发的社会主导或政策主导特性的指标。

地下空间社会主导化率=普通地下空间规模/地下空间总规模

### 4. 停车地下化率

为城市（城区）地下停车泊位占城市实际总停车泊位的比例，是衡量城市地下空间功能结构、基础设施合理配置的重要指标。

停车地下化率=地下停车泊位/城市实际总停车泊位

---

## 版权信息

本书中原创文字与图片著作权归编者所有，可供个人学习、科研交流，引用或转载应标明出处，不得用于商业性用途。

---

顾 问： 钱七虎 陈湘生

主 编： 陈志龙

副 主 编： 张智峰 江 媛

撰写组成员： 曹继勇 肖秋凤 王海丰 常 伟 席志文

田 野 杨明霞 唐 菲 高金金 李 喆

黄德刚 苏 栋 吴泽洲 林星涛 刘 影

雷 纯 张 平 孙 凯 吴甜田 王若男

邱 璟 张林梅 彭晓丽