



T/CECS ×××—202×

中国工程建设标准化协会标准

城市新区绿色规划设计标准

Standard for Green Planning and Design of Urban
New Districts

（征求意见稿）

202X 北 京

中国工程建设标准化协会标准

城市新区绿色规划设计标准

Standard for Green Planning and Design of Urban
New Districts

T/CECS *** -202X

主编单位：中国城市规划设计研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X 年××月××日

××××出版社

20XX 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2019年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2019〕22号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，研究、消化和吸收国内外有关标准规范的技术内容，并在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程共分为8章，主要技术内容是：1总则；2术语；3基本规定；4城绿共生的融合城市；5TOD导向的紧凑城市；6集约高效的循环城市；7人性化的建筑与街坊；8智慧管治系统支撑。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区专业委员会归口管理，由中国城市规划设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：上海市长宁区临虹路5号，邮政编码：200335）。

本规程主编单位：中国城市规划设计研究院

本规程参编单位：上海同济城市规划设计研究院

中建工程产业技术研究院有限公司

中德联合集团有限公司

青岛西海岸交通投资集团有限公司

上海张江（集团）有限公司

本规程主要起草人：

本规程主要审查人员：

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
4	城绿共生的融合城市	7
4.1	一般规定	7
4.2	充足的蓝绿空间	9
4.3	适宜的植被类型	12
4.4	连通的生态网络	13
4.5	连通的水系网络	17
5	TOD 导向的紧凑城市	21
5.1	一般规定	21
5.2	紧凑的空间形态	23
5.3	职住平衡的用地布局	24
5.4	与开发契合的公共交通网络	27
5.5	适宜绿色出行的道路网络	28
6	集约高效的循环城市	31
6.1	一般规定	31
6.2	更多的可再生能源供应	35
6.3	分布式的综合能源调峰设施	37
6.4	分类固体废弃物处理	38
6.5	可回用水循环系统	40
7	人性化的建筑与街坊	44
7.1	一般规定	44
7.2	全覆盖的绿色建筑	46
7.3	低能耗的建筑布局	47
7.4	活力友好的开放空间	48
8	智慧管治系统	51
8.1	一般规定	51
8.2	智慧平台	52
8.3	智慧能源	53
8.4	智慧出行	54

8.5 智慧建筑.....	56
本规程用词说明	58
引用标准名录	59

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	City-green Symbiosis Fusion City	7
4.1	General Requirements	7
4.2	Plenty of Blue and Green Space	9
4.3	Suitable Vegetation Type	12
4.4	Connected Ecological Network	13
4.5	Connected Water Network	17
5	TOD-oriented Compact City	21
5.1	General Requirements	21
5.2	Compact Urban Form	23
5.3	Land Layout with Job-living Balance	24
5.4	Public Transportation Suitable for Development	27
5.5	Road Suitable for Green Commuting	28
6	Intensive and Efficient Circular City	31
6.1	General Requirements	31
6.2	More Renewable Energy Supply	35
6.3	Distributed Integrated Energy Peak Shaving Facility	37
6.4	Classified Solid Waste Treatment	38
6.5	Recyclable Water Circulation System	40
7	Humanized Buildings and Neighborhoods	44
7.1	General Requirements	44
7.2	Full Coverage of Green Buildings	46
7.3	Low-energy Building Layout	47
7.4	Vibrant and Friendly Open Space	48
8	Intelligent Governance Systems	51
8.1	General Requirements	51
8.2	Smart Platform	52
8.3	Smart Buildings	53
8.4	Smart Transportation	54

8.5 Smart Energy	56
Explanation of Wording in This Specification	58
List of Quoted Standards	59

1 总 则

1.1.1 为确保城市新区绿色发展，探索以低碳、生态为理念的城市新区建设模式，提高城市新区规划设计质量，制定本规程。

1.1.2 本规程适用于全国范围内城市新区的整体规划及具体项目设计。其他地区有绿色、低碳、生态建设目标时，其规划设计可依据本规程。

1.1.3 城市新区规划设计除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.1.1 城市新区 Urban new district

在旧有城区之外，规划新建的、具有相对明确发展界限的集中城市化区域，具有自我的独立性，又依托于城市整体。

2.1.2 绿色规划设计 Green planning and design

基于低碳、生态、可持续发展目标的规划设计方法，实现空间布局合理、公共服务功能完善、生态环境品质提升、资源集约节约利用、运营管理智慧高效。

2.1.3 蓝绿空间 Blue-green space

绿地与水体空间的统称。一是非建设用地中的自然和半人工开放空间，如森林、河流、水库、农田、湿地等；二是建设用地中的半人工或人工开放空间，如城市公园、绿地、广场和小型水体等。

2.1.4 生态网络 Ecological network

一定区域范围内绿地、林地、湿地等自然生态保护地，通过生态廊道、绿道、生物踏脚石等具有一定连接度的带状廊道联结而成的网络系统。

2.1.5 水系连通性 Water system connectivity

江河湖库的连通状况，影响流域水体自净能力与生物洄游通道。

2.1.6 公共交通引导开发 Transit-oriented development

围绕地铁、轻轨、巴士干线等大中运量公共交通站点进行的高密度土地开发，伴随着土地混合使用、小街坊密路网、小退线等土地利用特征。

2.1.7 城市公共交通 urban public transport

为居民提供大众化公共交通服务，且运输能力和运输效率较高的城市公共交通方式。可分为大运量、中运量和普通运量公交。大运量公交指单向客运能力大于3万人次/h的公共交通方式；中运量公交指单向客运能力为1万人次/h-3万人

次/h的公共交通方式；普通运量公交指单向客运能力小于1万人次的公共交通方式。

【条文说明】

本条术语定义来源为《城市综合交通体系规划标准》(GB/T 51328-2018)。

2.1.8 可再生能源 Renewable energy

风能、太阳能、水能、生物质能、地热能 and 海洋能等非化石能源的统称。

【条文说明】

本条术语定义来源为《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2014)。

2.1.9 垃圾资源化利用 Recycling of solid waste

对城市中产生的垃圾通过有效的方法进行资源化处理，生活垃圾资源化方式有再生利用、堆肥、焚烧发电等，建筑垃圾资源化方式为直接作为回收产品或经修复、翻新、再制造后继续作为产品使用。

2.1.10 非传统水源 Nontraditional water sources

不同于传统地表供水和地下供水的水源，包括再生水、雨水、海水等。

【条文说明】

本条术语定义来源为《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2014)。

2.1.11 绿色建筑 Green building

在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

【条文说明】

本条术语定义来源为《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2014)。

2.1.12 开放空间 Open Space

地块内可供公众自由进入并开展休憩、娱乐、运动、购物等活动的空间，主要包括地面空地、架空层空地、建筑内部空地或平台、屋顶空地等。

3 基本规定

3.1.1 绿色规划设计应以批准的国土空间总体规划、详细规划等法定规划为依据，并与城市设计、绿地系统、轨道交通、公共交通、地下空间、市政管线、环境卫生等专项规划相衔接。

3.1.2 绿色规划设计应以实现城市新区低碳、生态发展为目标，以人为本、因地制宜，优先使用生态适应性技术措施，适度使用主动式工程技术措施。

3.1.3 绿色规划设计应突出综合系统性，空间、交通、能源、资源、环境等多方面集成的规划设计技术解决方案。

3.1.4 绿色规划设计宜包括下列内容：

- 1 城绿共生的融合城市设计
- 2 TOD导向的紧凑城市设计
- 3 集约高效的循环城市设计
- 4 人性化的建筑与街坊设计
- 5 智慧管治系统设计

【条文说明】

在全球变暖和资源约束问题日益严重的年代，如何发展低碳经济对任何一个国家来说都是现实而紧迫的问题。中国作为发展中大国，在节能减排方面的任务尤为艰巨。2018年，中国碳排放总量98.4亿吨，占全球的13.07%，排名全球第1，人均碳排放量7.05吨，排名全球第55。近20年，中国碳排放总量增长200%，增速排名全球35。中国政府很早就意识到了这个问题，并在降低能耗、开发新能源等方面采取了一系列政策措施。2020年9月，习近平总主席在联合国大会上郑重承诺，中国将采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

本规程绿色规划设计技术从影响城市新区碳排放核心影响因素出发，确立技术框架。

基于《中国碳核算数据库》2017年数据整理计算得出,不同空间尺度的碳排放构成略有不同。从全国来看,我国碳排放构成为农业生产1.1%、工业制造38.77%、废弃物0.02%、能源供给44%、城市建设4.19%、交通7.75%,能源供给、工业制造是影响我国碳排放最重要的两大因素,贡献了80%以上的碳排放;城市建设、交通对碳排放的影响次之。从北京、天津、上海、重庆、广州等城市碳排放构成来看,能源供给、工业生产仍是主要源头,比重分别达到30~45%、13~50%,但部分城市比例较全国范围内来看略有降低;交通、城市建设占比明显上升,比重分别达到6~30%、3~10%;农业生产、废弃物处理比重较低,比重分别为2~6%、不到2%。

城市新区相对独立,与城市能源消耗和碳排放构成相近。同时,由于工业碳排放、农业生产与城市新区绿色规划技术体系耦合度偏低,减排规划干预手段相对单一,本规程不予进行相关要求。最终,本规程认为能源供给优化是减少碳排放的首要因素,交通、建筑(城市建设)是减少碳排放的次要因素,固体废弃物处理碳排放占比较低,但其资源化处理后产生的能源供给将有效减低能源碳排放。增加绿色空间可以有效增加碳汇能力,同时也是维护城市新区生态系统安全 and 稳定的重要手段。智慧系统则是提高各类规划设计技术效率的重要支撑。在此结论指导下,明确城市新区绿色规划设计技术包括五大部分的内容:

- 1 城绿共生的融合城市设计
- 2 TOD导向的紧凑城市设计
- 3 集约高效的循环城市设计
- 4 人性化的建筑与街坊设计
- 5 智慧管治系统设计

3.1.5 绿色规划设计技术运用涉及新区、片区、组团和街坊四类空间尺度。

- 1 新区尺度,城市新区范围,面积大于100km²。
- 2 片区尺度,介于新区和单个居住区、商务区等功能区域之间,相对独立的、具有特定范围和多种功能的区域,大多由自然地物或生态走廊分隔,面积在10~30km²左右。
- 3 组团尺度,具有一定的人口和用地规模,功能和空间态紧密联系的城市区域,大多由绿化景观走廊或行政界线所分隔,面积在1~3km²左右。

4 街坊尺度，以城市道路或自然界线（如河流）围合的区域，不被城市道路分隔。

3.1.6 绿色规划设计宜在设计理念、方法、技术应用等方面积极进行创新。

4 城绿共生的融合城市

4.1 一般规定

4.1.1 （目的和作用）通过保护和强化蓝绿空间及其他自然要素的完整性，提升城市新区的碳汇能力，最大限度减小城市开发对自然环境的影响，实现建成空间与自然空间的和谐共生。

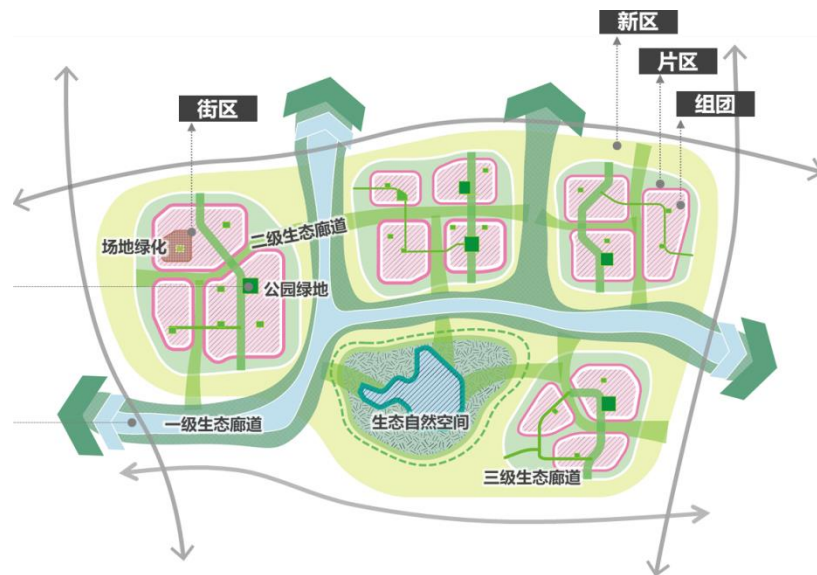


图 4-1 城绿共生的融合城市空间模式图

【条文说明】

蓝绿空间规划设计是城市新区绿色规划设计的核心部分。充足的蓝绿空间可以提高城市新区吸收和固定二氧化碳的能力，可以提供多样的综合生态服务价值及其他服务功能，也可以为居民提供景观和休闲娱乐环境，这些开放空间还会同时具备排水防洪、污染过滤、防风和隔音屏障、微气候改善等功能。因此，城绿共生的融合城市规划设计目标包含扩大碳汇总量和维护生态系统平衡两大方面。

低碳技术导向上，联合国气候变化纲要公约与京都议定书中都明确肯定绿地具有吸收和储存二氧化碳的能力，在生态系统的碳循环中扮演着碳汇的重要角色。同时，各类研究表明，同等面积的绿色空间，乔木的碳汇量是草坪碳汇量的1125倍，灌木的碳汇量是草坪碳汇量的256倍。因此，规划设计应尽可能增加绿

色空间面积、提升乔木灌木占比，提高城市新区吸收和固定二氧化碳的能力，从而维持大气碳平衡。

$$E_G = S \times f \times e_1 + S \times g \times e_2 + S \times h \times e_3$$

其中， E_G 代表绿色空间总碳汇量， S 代表绿化用地的总面积， f 代表乔木覆盖比例， g 代表灌木覆盖比例， h 代表草坪覆盖比例， e_1 代表乔木碳汇因子 $0.0225\text{tCO}_2/\text{m}^2$ ， e_2 代表灌木碳汇因子 $0.005125\text{tCO}_2/\text{m}^2$ ， e_3 代表草坪碳汇因子 $0.00002\text{tCO}_2/\text{m}^2$ 。

生态技术导向上，由于自然生态系统具有自组织、自适应、自调节的特性，通过自我调节过程，共同栖居的所有生物与环境之间不断进行物质循环和能量流动过程，通常趋向于达到一种稳态或平衡状态。在规划设计过程中，应考虑到未来新区建设开发对于新区自然生态本底环境所造成的干扰与冲击，若城镇开发对生态系统造成的干扰破坏过于严重，改变了原有生态系统自我调节、自我净化的能力，将造成生态系统的功能性失衡。因此，新区规划技术尽可能少干扰生态系统的自循环过程，通过优化生态网络连通性、构建生态迁徙通道和完整自然生境斑块等生态导向技术措施，缓解城市新区发展对生物多样性、气候变化和生态系统的影响，实现城市功能结构与自然生态空间和谐共生的目标。

4.1.2（设计步骤）规划设计应结合现状地形地貌进行场地设计和空间布局，保护原有的水域、湿地和植被等，连通绿地水系网络，形成蓝绿交融、城水耦合的总体空间结构。

【条文说明】

本条明确了实现城绿共生的融合城市通常所需要的设计步骤。

规划前期阶段应考虑诸多场地现状要素，包括地形、景观、气象、植被、水体、现状用地等，从而确定规划区关键生态制约和优势要素，并明确区域生态敏感性、区域发展潜在风险以及进行生态承载力评估。根据以上分析构建生态安全格局，确定规划区域内适应不同空间尺度和类型的可开发区域和设计对策等，通常涵盖规划体系中生态廊道、绿地斑块等方面内容。同时，应重点优化绿地布局模式、提升绿色空间面积和乔灌木植被覆盖比例，增加碳吸存量，实现提高碳汇效益的目标。基于低碳技术和生态技术导向的城市新区规划设计，能为未来新区

可持续发展提供全面的科学支撑。

城区应对场地可利用的自然资源进行勘查，充分利用原有地形地貌，尽量减少土石方工程量，减少开发建设过程对场地及周边环境生态系统的改变，包括原有水体和植被，尤其是大型乔木。在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体和植被等时，应在工程结束后及时采取生态复原措施，减少对原场地环境的改变和破坏。对富含有机质，适宜于种植的表层土壤，也应予以保护。除此之外，根据场地实际状况，采取相关生态修复或补偿措施，如对土壤进行生态处理，对污染水体进行净化和循环，对植被进行生态设计以恢复场地原有动植物生存环境等，也可作为得分依据。

4.1.3 （效果检验）城绿共生的融合城市规划设计应提供充足的蓝绿空间和连通的绿地水系网络，生态环境状况指数达到 75 以上。

【条文说明】

城市新区的生态环境状况评价是依据《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—2015)中生态环境状况指数进行评价。生态环境状况评价利用一个综合指数(生态环境状况指数)反映区域生态环境的整体状态，指标体系包括生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地胁迫指数、污染负荷指数五个分指数和一个环境限制指数。当生态环境状况指数大于等于75时，评级为优，植被覆盖度高，生物多样性丰富，生态系统稳定。

4.2 充足的蓝绿空间

4.2.1 （蓝绿空间比例）在保留生态恢复区和生态保护区的基础上，宜尽可能增加绿地、水体等固碳空间。蓝绿空间比例在新区尺度宜不低于 40%，片区尺度宜不低于 30%，组团尺度宜不低于 15%。干旱地区应考虑特定地域类型的水系分布和降水特征，节约蓝绿空间维护成本，应更强调蓝绿空间网络的连通性。

【条文说明】

增大蓝绿空间面积是提升碳汇的关键措施之一，是以资源环境承载能力为刚性约束条件，强化生态空间修复和保护，确保新区生态系统完整的技术手段。

确定蓝绿空间比例需要以城市新区所在地水资源条件为前提进行确定。同时，随着空间尺度缩小，蓝绿空间比例通常逐渐缩小。

新区尺度，蓝绿空间一般包含集中连片的生态自然空间和大型生态廊道。蓝绿空间比例更多取决于自然地理条件和生态保护要求，可以通过对坡度、高程、地温、水体、林地等生态要素叠加进行生态敏感性，重点保护生态恢复区、生态保护区、生态廊道等空间，确保蓝绿空间比例不低于40%。

片区尺度，蓝绿空间一般包含二级生态廊道、生态节点。蓝绿空间比例介于新区尺度与组团尺度之间，根据各类低碳城市新区建设经验，建议蓝绿空间比例不低于30%。

组团尺度，蓝绿空间主要服务于居民休闲户外互动，包含三级生态廊道、城市公园、小型绿地。本条文以公园城市人均绿地12m²为依据，适度提高蓝绿空间比例至15%。

表 绿色理念指导下各类城市新区规划蓝绿空间占比梳理

城市新区名称	新区尺度	片区尺度	组团面积/蓝绿空间比例
雄安新区	198km ² /70%	38km ² /40%	--
天府新区	564km ² /50%	10km ² /37%	--
南沙新区	803km ² /63%	--	--
兰州新区	806km ² /30%	--	--
中德生态城	20%	6.44km ² /38%	--
哈马碧湖城	--	--	200ha/44%（其中水域25%）
皇家海港城	--	--	236ha/15%
松岛新城	--	--	307ha/34%

4.2.2 （绿强度）通过各类复合技术措施，使场地绿化与屋顶绿化、墙体绿化、草坪砖绿化、首层开放花园结合，形成具有复合功能的场地绿化空间，实现城市新区绿强度达到 60%。

【条文说明】

“绿强度”（即三维绿化覆盖率）指在规划用地范围内的所有建设工程中地面绿化、屋顶绿化、墙体垂直绿化、草坪砖停车绿化、悬空建筑下的绿化、绿地包围的水体等所有绿化形式，按比例折算绿地面积的总和与规划用地面积的比值，以此作为衡量建设工程绿色空间程度的重要指标。本条文以《城市三维绿色空间指标“绿强度”研究——以青岛西海岸新区中央活力区为例》研究成果为参照，

确定城市新区绿强度指标。

$$\text{绿强度} = \frac{\text{折算后绿地总面积}}{\text{规划用地面积}}$$

折算后绿地总面积=地面绿化面积+屋顶绿化面积×折算系数+墙体垂直绿化面积×折算系数+草坪砖停车绿化面积×折算系数+悬空建筑下的绿化×折算系数+绿地包围的水体×折算系

(1) 地面绿化面积：覆盖各类生长机制，上部无建筑物、构筑物遮挡，适于栽植各类植物的用地。折算系数按投影面积的100%计算。

(2) 屋顶绿化面积=屋顶绿化的投影面积*折算系数，折算系数根据屋顶绿化覆土厚度、植被配置与屋面高度确定。

覆土厚度与植被配置要求	地下车库、地下建筑物的屋顶绿化	地面建筑物的屋顶绿化 屋面高度 (m)		
		≤24m	24m~50m	>50m
平均覆土厚度≥1m, 以乔木为基调, 乔、灌、地被配置合理的植物种植	100%	100%	80%	30%
0.6m≤平均覆土厚度<1m, 以亚乔木为基调, 配置灌木、地被的植物种植	80%	80%	50%	
0.3m≤平均覆土厚度<0.6m, 以灌木为基调, 配置地被的植物种植	60%	50%	35%	
0.1m≤平均覆土厚度<0.3m, 以地被为基调的植物种植	--	30%	20%	

(3) 墙体垂直绿化面积=墙体绿化覆盖面积*折算系数，折算系数根据墙面高度和绿化类型确定。

墙面高度≤24m	24m≤墙面高度≤50m	50m≤墙面高度≤100m	50m<墙面高度
100%	80%	60%	40%
30%	20%	10%	5%

(4) 草坪砖停车绿化面积、悬空建筑下的绿化的折算系数如下：

草坪砖停车位绿化	采用植草砖铺装	20%
	采用草砖铺装, 且每个车位种植1棵以上遮阴效果良好的高大乔木	50%
架空建筑(阳台、雨蓬等) 下绿化用地	架空高度≥2.2m	100%
	2.2≥架空高度≥1m	50%
	架空高度<1m	不予计算

(5) 绿地包围的水体的折算系数如下：

居住小区		100%
其他项目	各类水体面积之和≤绿化用地的30%	100%

	各类水体面积之和>绿化用地的30%	超出部分不予计算
--	-------------------	----------

4.2.3 （水面率）应依据当地的自然环境条件、历史水面比例、社会经济状况和生态景观要求等实际情况确定。建议不同气候地区采用以下适宜水面率进行控制：

表 4-1 不同气候区适宜水面率建议

气候分区	适宜水面率（S'）	备注
I	$S' \geq 10\%$	现状水面面积比例很大的城市应保持现有水面，不应按此比例进行侵占和缩小
II	$5\% \leq S' < 10\%$	
III	$1\% \leq S' < 5\%$	
IV	$0.1\% \leq S' < 1\%$	可设计一些景观水域
V	/	非汛期可不认为设计水面比例

【条文说明】

水面率指标是水系规划的基础性、关键性指标。本条文建议采用城市适宜水面率计算模型，精准计算各个雨水管控分区的底限水面率与上限水面率，为城市适宜水面率提供决策支撑。通常情况下，基于水灾害安全防控计算底限水面率；基于水生态适宜性和水体自净能力计算上限水面率。本条文中适宜水面率数据来源于《城市水系规划导则》（SL 431—2008）。

4.3 适宜的植被类型

4.3.1 （乔木灌木比例）在满足当地水文气候条件下，规划设计应优先选择落叶乔木、灌木等高效固碳植被类型，建议地面绿化覆盖面积中乔灌木设计配比控制在 50~70%之间。

【条文说明】

绿化是城市环境建设的重要内容，鼓励各类建筑物、构筑物进行垂直绿化和屋顶绿化，既能增加绿化面积，提高空间利用率，使有限的空间发挥更大的生态效益和景观效益；还可以改善屋顶、墙面等的保温隔热效果，有效截留雨水。大面积的草坪不但维护成本极高，其生态效益也远小于灌木、乔木。因此，合理搭配乔木、灌木和草坪，以乔木为主，也有利于增加城市新区总绿量。本条文中乔灌木设计配比指标选取来源《城市园林绿化评价标准》（GB/T 50563-2010）。

$$\text{地面绿化覆盖面积中乔灌木占比(\%)} = \frac{\text{乔灌木投影面积(m}^2\text{)}}{\text{所有植被的投影面积(m}^2\text{)}} \times 100\%$$

4.3.2 （本地植物指数）规划设计应种植适应当地气候和土壤条件的植物，避免外来植物入侵影响本地生物多样性，实现本地木本植物指数达到 0.8 以上。

【条文说明】

全球化为外来物种远距离的迁移与入侵、传播与扩散创造了条件，外来物种入侵的危险也日益增加。外来入侵物种通过改变入侵地的自然生态系统、降低物种多样性对当地社会、经济甚至人类健康产生严重危害。而同时，入侵物种也存在为新的物种进化和物种形成提供条件。因此，城市新区绿化种植应优先选择适应本市气候及当地土壤条件的植物，同时允许少量的外来物种的引进。具体指标来源参照《绿色生态城区评价标准》（DG/TJ 08—2253—2018）的相关规定。本地木本植物指数计算公式如下：

$$\text{本地木本植物指数} = \frac{\text{本地适生木本植物物种数（种）}}{\text{木本植物物种总数（种）}} \times 100\%$$

其中，本地木本植物物种数包括乡土种（衍生品种）、归化种、驯化种。

4.4 连通的生态网络

4.4.1 （生态网络连接度）规划设计应结合当地独特的生态斑块、径流特征、绿地结构及生态敏感性特点，搭建生态网络，实现生态网络连接度达到 0.6 以上。

【条文说明】

由于区域大型基础设施建设和新区城市化进程，导致生境碎片化的问题日渐严重。大型基础设施隔离生态地区，阻碍不同生境斑块之间物种移入移出的自然过程，导致生态系统质量下降。连通绿地斑块，建立功能性生态走廊和生态网络，可以重建动物种群的自然通道，提升生态网络连接水平，为生物物种提供完整丰富的群落栖息地和迁徙通道。

建议以自然生境斑块和阻力面为基础，运用最小路径方法分析模拟潜在的生态路径，连接破碎的绿地斑块，优化生态网络格局。

生态网络连接度指数，主要反映网络中所有节点被连接的程度，即一个网络的廊道数与最大可能的廊道数之比，其取值与生态网络结构复杂性成正比。计算公式如下：

$$\gamma = \frac{L}{3(V-2)}$$

其中，L代表生态廊道数量，V代表生态节点，变化范围0~1，值越大，表明网络中节点的连接性越高。通常情况下，当生态网络连接度指数小于0.5表示连接度不足，当生态网络连接度指数大于0.6表示连接度较好。

4.4.2 （多级生态廊道）规划设计应适度整合通风、水循环、生物迁徙等不同生态功能，连接绿地斑块，构建不同等级的生态廊道体系，并应符合以下规定：

- 1 按照空间尺度渐小、生态功能渐弱、城市活动增多的特征，生态廊道宜分为三个等级。
- 2 一级生态廊道：位于片区与片区之间，为区域性的生物迁徙、水系循环和通风廊道，保护生物多样性，廊道宽度不宜小于600m。
- 3 二级生态廊道：位于组团与组团之间，为鸟类和小型动物迁移、雨洪净污、城市通风的重要廊道，廊道宽度不宜小于60m。
- 4 三级生态廊道：位于组团内部，为居民户外活动场所，具备生态渗透、雨洪调蓄和微风通道功能，廊道宽度不宜小于30m。

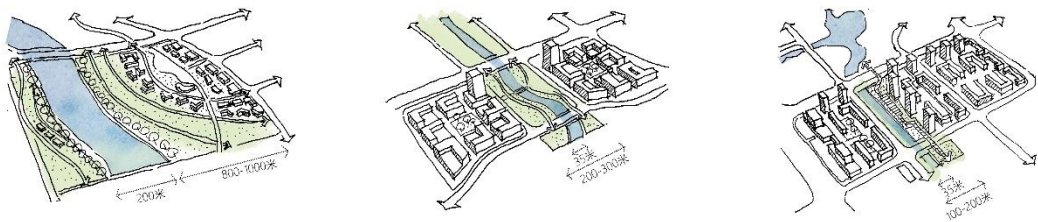


图 4-2 生态廊道建设示意

【条文说明】

生态廊道应整合生物迁徙通道、区域通风廊道和雨洪净污通道的布局。

（1）保留生物迁徙通道

生态廊道的边缘效应对于其宽度具有很大的影响，同时廊道内部及周边的栖息地质量、目标保护物种和廊道的长度等因素也对廊道的宽度具有决定性作用，

所以在构建城市生态廊道时，必须先确认需要保护的目标野生动物，根据特征确定廊道宽度，以求能在满足基本功能的同时也发挥保护野生动物的功能。例如，在日本针对不同的保护动物计算出了相应的生态廊道宽度，如黑熊为10km，猕猴为数公里，赤狐为1km。本规程依据朱强等学者以后研究成果，针对不同的目标动物种归纳出具有针对性的生态廊道适宜宽度。

表 不同目标生物种生态廊道的适宜宽度

宽度 (m)	功能与特点
30~60	保护河流生态，保护大型落叶乔木，满足鸟类迁徙，保护无脊椎动物种群和小型哺乳动物，但多样性较低
60~100	保护鸟类及小型生物多样性；保护雪白鹭等湿地栖息地的宽度
100~500	黄鼬、刺猬、华南兔等小型兽类迁徙
600~1200	豹猫、猪獾、貉等中型野生兽类迁徙；能创造自然化的、物种丰富的景观结构
1200以上	满足矮獐、白尾鹿、短尾猫、美洲狮、黑熊和狼等大型哺乳动物迁徙，有真正的内部生境

(2) 承担雨洪净污通道功能

生态廊道作为城市中的线形自然要素，耦合了地形地貌引致的水系网络。对于生态廊道中水系网络的梳理和整合，可以从系统角度解决潜在的城市内涝问题。应将生态廊道与城市雨水海绵系统共同搭建，修复城市内各片区地表径流或潜在雨水廊道的连通度，从而提升天然河流河道的水体自净功能。雨洪净污通道的宽度需根据汇流面积进行确定。具体规划设计建议如下：

根据现状雨洪安全格局中的控制区域，初步确定雨洪廊道的位置；基于年径流总量控制率的目标和区域下垫面因素，运用水文模型和空间分析进行雨洪淹没模拟分析，确定雨洪廊道控制水量；结合区域整体雨洪安全格局网络，整合调校拟保留的雨洪廊道的数量、尺寸、位置等。

(3) 符合区域通风廊道

生态廊道的构建能够形成通风廊道，有助调节城市气候及促进空气流通、驱散周围的污染物、减少空气滞留的情况。一级、二级生态廊道的中轴线应尽量与盛行风的方向平行或最多成30度，顺应多重风源形成结构性通风走廊，从而减低对空气流通的阻碍。三级生态廊道，应结合建筑物的疏密和朝向进行布置，形成微风通廊，改善街区微气候。参考北京通风廊道建设，建议一级通风廊道宽度控制在500m以上，二级通风廊道宽度控制在80m以上，微风走廊宽度控制在15m以

上。具体规划设计建议如下：

①以城市长期、高密度的气象观测数据为基础，对城市现状风环境和热环境进行评价，分析通风潜力路径，为通风廊道构建提供依据。

②对城市污染物扩散条件、大气污染源分布等进行分析，划定污染物扩散敏感区和聚集敏感区。

③结合绿地系统规划和水系统规划等，构建城市多级通风廊道体系，提出规划控制策略，并模拟验证通风廊道实施效果，以切实增强通风潜力、改善局部气候、缓解热岛效应。

④通过通风廊道规划，对城市空间布局提出引导，并对主通风廊道区域实施严格规划控制，包括建设高度、密度、容积率及地面粗糙度等。

⑤通风廊道上游，应进行综合环境整治，禁止引入对大气污染影响较大的工业。

⑥在主要通风廊道处，应禁止高密度的建设开发，保持空间的开阔程度，尽可能降低建筑物覆盖率；建筑排列应与软微风玫瑰相结合，并尽可能增加绿化，保留和增加生态冷源用地，尽可能利用合理的建筑布局和风廊规划来降低热岛效应和改善区域环境质量。

⑦新建、改建项目严控建筑高度、密度，建筑排列布局方式等方面均应开展气候环境研究和气候可行性论证，有条件时应适当提高绿化覆盖率和水体范围。

4.4.3 （均衡绿地斑块）构建郊野公园、城市公园、社区公园、口袋公园的新区公园体系，提升绿地斑块的均衡性，保证公园服务的可达性。

1 郊野公园：城市新区的生态源地，连接一级生态廊道，占地宜大于 1km^2 。应严格划定保护区域，尽可能维持自然生态状态，适度提供游憩和科普教育场所。

2 城市公园：城市生态系统、居民休闲服务的重要组成部分，位于或邻近二级以上生态走廊地区，占地宜大于 10ha ，服务周边 $1\sim 3\text{km}$ 的区域。

3 社区公园：具有一定活动内容和设施的集中绿地，连接三级生态廊道，占地宜在 $5\sim 8\text{ha}$ 左右，覆盖周边 $300\sim 500\text{m}$ 的区域。

4 口袋公园：高密度城市中心区、呈斑块状分布的小公园小广场，占地宜在 $0.04\sim 2\text{ha}$ 左右，覆盖周边 $100\sim 300\text{m}$ 的区域，可通过附属开放空间挖潜、微空间改造两种方式设置。

【条文说明】

本条文口袋公园设计参照《上海市街道设计导则》(2016)执行。

附属空间开放：鼓励商业、办公、文化设施、居住、学校等用地中的附属绿地广场对外开放，附属公共空间在不对周边业主、居民生活和工作造成影响的条件下，建议满足以下要求：大型文体设施公共空间及大专院校操场、球场等户外公共空间宜对外开放。附属公共空间宜24小时免费对外开放，可供公众自由进入并开展休憩、娱乐、运动等活动，面积建议不小于400m²。

微空间改造：对使用状况较差的小广场、小绿地、街道界面再设计，围墙涂绘或屋顶、桥下空间改造，使原来较为消极的空间转化为积极有活力的空间。

4.5 连通的水系网络

4.5.1 （水系连通度）规划设计应根据现状水文、地貌条件和社会、经济需求，确定水系连通性改善目标，可将历史上较为自然状况下的河湖水系连通度作为参照。

【条文说明】

水系连通性指江河湖库的连通状况，影响流域水体自净能力与生物洄游通道。保障一定的水系连通性可以明显地改善水动力和水环境，增强水流自净能力与纳污能力，改善水质状况，保障防洪安全，实现水资源可持续利用。一般通过图论定量计算水系连通度。将河网中河流交汇的点定义为节点，将连接两个这样的节点的边称为河链，将河网概化成由节点和河链组成的图形。借鉴景观生态学中河流廊道连通性的分析方法，选取河网通达度 β 来计算和评价研究河湖水系的连通性。计算公式为：

$$\beta = \frac{n}{v}$$

其中， n 河网中的河链数； v 河网节点数。

4.5.2 （河道岸线自然化设计）规划设计应尽量保持自然水体蜿蜒形态，自然岸线保有率应不低于40%。对于已经渠化的城市河流，应尽量恢复连通性，修复河岸自然植被。

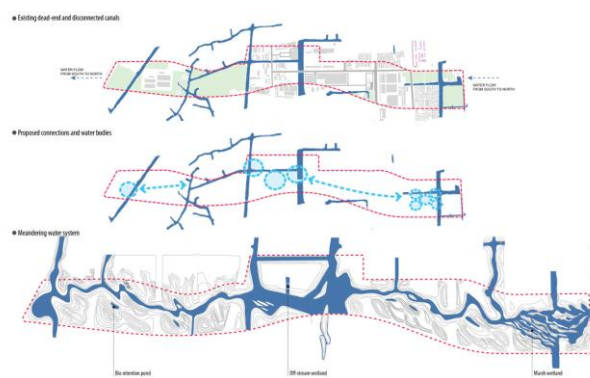


图 4-3 河道取直、改弯恢复示意图

【条文说明】

当前我国城市河流的问题很大程度体现在河道形态呈现直线化，城市河道大多由于行洪安全及城市规范进行了裁弯取直，生物赖以生存的自然特征消失，自然生态河道景观缺失。其次，城市经济发展迅速以及不达标的水处理导致河流环境愈加恶劣，河道的三面混凝土修砌的方式对河道与自然生态系统其他成员之间的物质交换进行了阻绝，河流生态系统遭到严重破坏。只有从生态的角度进行城市新区水系生态系统设计，才能改善此种现象。

因此，城市新区河道岸线应尽量保持自然岸线和近自然化设计，合理选择河道断面形式与自然可渗透的生态驳岸，结合植物配置等增加生物多样性，优化水景观，是保护生态的关键技术。参照我国海洋自然岸线保有率35%以上的相关要求，本条文建议城市新区水系自然岸线保有率应不低于40%。

4.5.3 （低影响开发）规划设计应合理采用低影响开发模式，设置绿色雨水基础设施，并应符合以下规定：

1 根据不同分区，新建地区年径流总量控制率应执行《海绵城市建设技术指南》高标准85~90%，改造地区年径流总量控制率可执行较低标准60~85%。

2 依托原有水系，汇流、流域和主要道路划分排水分区，设置多级海绵设施对地表雨水进行排放和吸收，实现片区内雨洪自平衡。

3 因地制宜，落实涉及雨水渗、滞、蓄、净、用、排等用途的低影响开发设施用地。

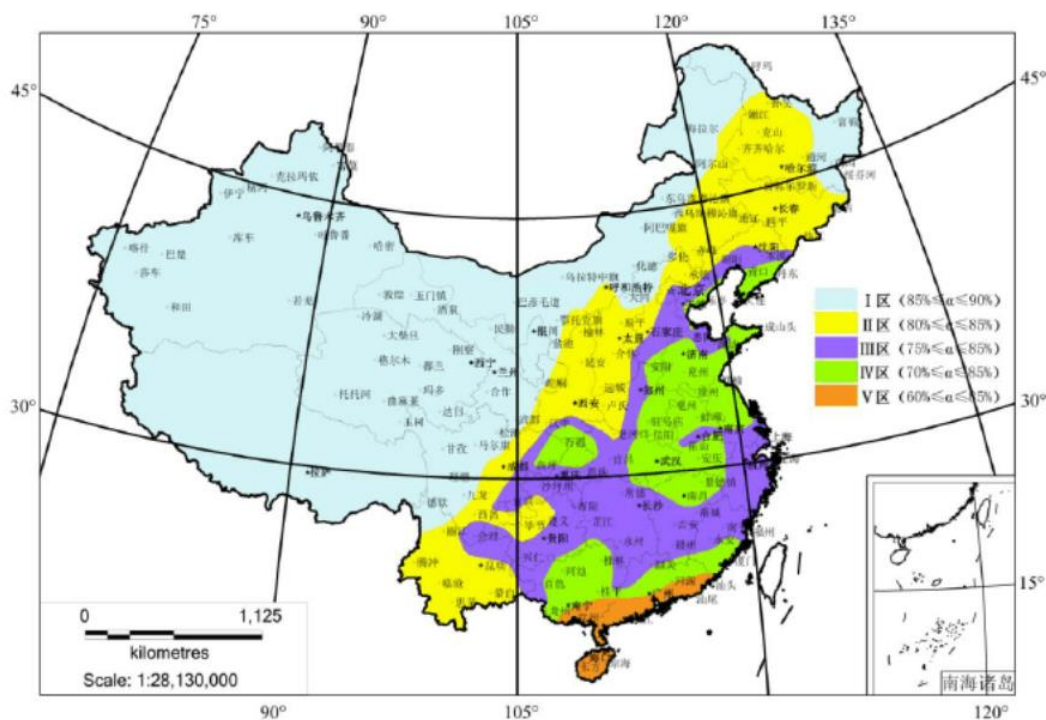


图 4-4 我国大陆地区年径流总量控制率分布图

【条文说明】

在城市新区中应引入低影响开发模式，设置绿色雨水基础设施，以降低开发区域的排水量和洪峰流量，缓解新区雨水径流污染、改善新区生态环境。

低影响开发技术是指针对城市开发建设区域内的屋顶、道路、庭院、广场、绿地等不同下垫面降水所产生的径流，采取相应的集、蓄、渗、用、调等措施，解决城市雨洪问题的技术。绿色雨水基础设施主要有可渗透铺装、雨水花园、植草沟、绿色屋顶、生态滞留设施、初期雨水弃流设施等。

城市新区内新建和改造的非机动车行路面、广场、停车场、花园小径、公共活动场地等采用透水铺装，如采用多孔混凝土地面、透水砖等；结合道路设计，采用生物滞留池、下凹式绿地、植草沟等；结合屋面设计，采用屋面绿化等。

《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》中将城市年径流总量控制率作为低影响开发效果的评价指标。年径流总量控制率是指一年内场地雨水径流通过自然和人工强化的入渗、滞留、调蓄和回用而得到控制的径流雨量占全年全部雨量的百分比。指标计算公式如下：

$$\text{年径流总量控制率}(\%) = \frac{\text{年雨水入渗量}(\text{m}^3) + \text{年雨水滞蓄量}(\text{m}^3)}{\text{全年全部雨量}(\text{m}^3)} \times 100\%$$

城市新区应结合自身的本底条件、用地功能分区、经济发展水平和发展目标

等，确定年径流总量控制率指标值。该指标控制实施途径为：通过控制相应的日降雨厚度达到年雨水径流总量控制的目标。在明确年径流总量控制率指标值的前提下，合理制定规划范围未建区域不同下垫面采取入渗、滞留、调蓄、回用等绿色雨水基础设施技术的分项指标，预测控制外排的降雨径流总量。

本条要求新建地区年径流总量控制率应执行《海绵城市建设技术指南》高标准，改造地区年径流总量控制率可执行较低标准。同一个区域内，也可以按流域或者功能区制定不同的年径流总量控制率指标值。

5 TOD 导向的紧凑城市

5.1 一般规定

5.1.1 （目的和作用）通过采用以公共交通主导、功能复合、空间紧凑、步行易达的土地利用方式，减少通勤距离、提高绿色出行比例、提高公共交通使用饱和度，从而降低二氧化碳排放量。

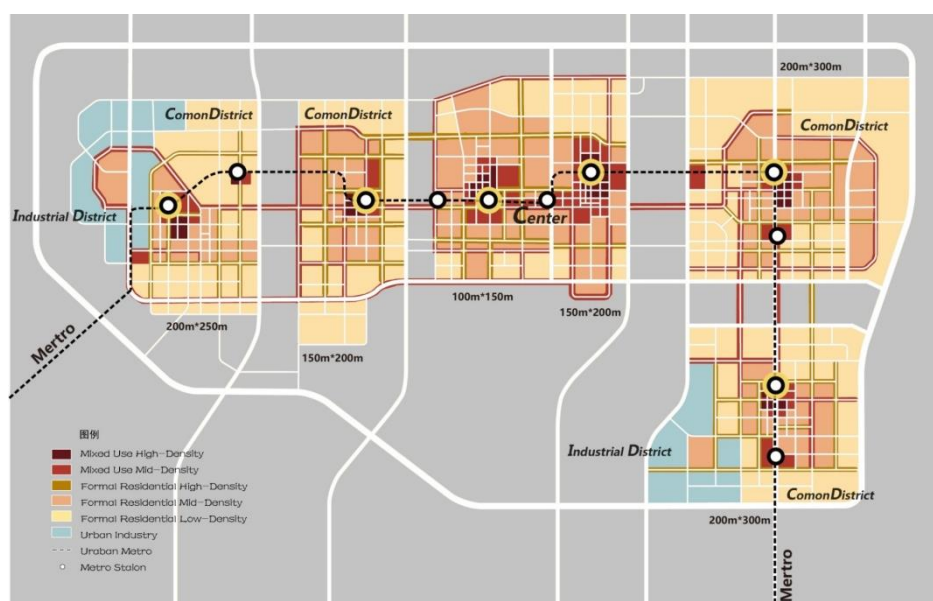


图 5-1 TOD 导向的紧凑城市空间模式图

【条文说明】

各类研究表明，平均出行距离、交通出行方式及其饱和度（载客量）是影响交通运输碳排放的三大核心指标。通常情况下，私家车碳排放强度要远远大于公共交通碳排放强度，例如满载小汽车人均碳排放量是满载公交车的5倍左右。因此，TOD导向的紧凑城市规划设计目标确定为提高绿色交通出行比例，提高公共交通使用饱和度，减小交通出行距离。

$$E_t = \sum_{i=1}^n L_i \times N_i \times \frac{F_i}{m_i} \times d$$

其中， E_t 代表交通运输碳排放消耗总量(tCO₂/天)， i 代表某种交通出行方式， L_i 代表第 i 类出行方式的平均距离， N_i 代表新区内使用第 i 类出行方式的人数， F_i 代

表*i*类出行方式的碳排放系数, m_i 代表*i*类交通方式的平均载客量, d 代表通勤者一年通勤的天数。

表 各类交通出行影响因子对碳排放的影响

	通勤距离	交通方式	单载具载客量	路况
碳排放影响范围	-75%至+400%	-60.33%至60.33%	-16.79%至+91.67%	-14%至+14%

表 不同交通方式的碳排放强度

交通类别	交通方式	碳强度 (g/人·km)
小型汽车类	私家车、出租车、单位配车	135.00
公共汽车类	公共汽车、单位班车、物业巴士、购物巴士	36.00
轨道交通类	地铁、城铁	9.10
个人助动车	电动自行车、残疾助动车、轻型摩托车	8.00
其他方式类	步行、自行车	0.00

*根据绿源集团发布的《中国大众交通工具的碳排放强度表》，并参考欧盟2006年TREMOVE2.4手册整理得出

5.1.2 （设计步骤）规划设计应综合预测城市新区未来发展规模，合理确定城市增长边界，建立以公共交通为导向的城市空间框架，围绕公共交通枢纽构建新区中心体系，提高开发强度，鼓励功能混合使用，优化绿色交通网络。

5.1.3 （效果检验）TOD 导向的紧凑城市规划设计应实现以下目标：

- 1 城市新区内部出行中，95%的通勤出行单程时耗，规划人口规模100万及以上的城市新区应控制在40min以内, 100万以下城市新区应控制在30min以内。
- 2 城市新区内部客运交通中由步行、自行车交通、城市公共交通承担的出行比例不应低于85%。

【条文说明】

本条说明参照《城市综合交通体系规划标准》(GB/T 51328-2018)的相关要求，提出通勤时长减少30%，绿色交通出行比例提升10%。

城市综合交通体系规划应符合下列规定：

- 1 城市内部客运交通中由步行、自行车、城市公共交通承担的出行比例不应低于85%。
- 2 城市内部出行中，95%的通勤出行单程时耗，规划人口规模100万及以上的城市应控制在60min以内（规划人口规模超过1000万的超大城市可适当提高），100万以下城市应控制在40min以内。

5.2 紧凑的空间形态

5.2.1 （集约布局）城市新区应选择城镇开发边界内进行开发，鼓励优先选择毗邻成熟地区的未开发地区，外部空间形态紧凑度指数宜达到 0.5 以上。

【条文说明】

根据城市经济学的相关理论，证明圆形是城市建设最有效率的外部空间形态。本条文采用Richardson指数来量化城市新区外部空间形态紧凑度：

$$C = \frac{2\sqrt{\pi A}}{P}$$

其中，C代表紧凑度；A为建成区面积；P为建成区周长。该指标大于0小于1，越接近于1，表示城市形态越趋近于圆形，紧凑度越高。

由于城市新区所处的地理环境限制，城市新区呈现带状、组团等不同空间形态，但通过大量数据分析论证，相对紧凑城市空间的Richardson指数需达到0.6以上。

5.2.2 （疏密有致）规划布局应采用疏密有致、多孔性的空间形态，用地填充度宜控制在 1.67-1.75。

【条文说明】

大量研究表明，以网格分形维数来表征的用地填充度变量进入人均和地均碳排放回归模型后发现，过度集聚和密集填充的城市形态结构不利于城市的碳减排，疏密有致、多孔性的空间形态可降低城市的碳排放强度。因此，在外部空间形态紧凑度的基础上，本条文采用网格分形维数来量化城市新区内部空间结构和用地填充度：

$$N\left(\frac{L}{2^n}\right) = 2^{-D} \times N\left(\frac{L}{2^{n+1}}\right)$$

D代表分形维数值， $L/2^n$ 代表网格尺度， $N(L/2^n)$ 代表非空网格数目。

网格维数模型具体指用一个矩形区域覆盖整个城市新区建成区用地，并设矩形的一个边长为 $r=L$ ，这时形成一个网格，这个网格肯定被研究对象所覆盖，即非空网格数目为： $N(L)=1$ 。将矩形框各边2等分，划为4个全等的网络，这时小矩形的边长为 $r=L/2$ ；计算包含该城市用地的网格数目，记为 $N=L/2$ 。以此类推，

将矩形区不断细化，到第 n 步的网络尺度为 $r=L/2^n$ ，网格数目为 4^n 个，非空网格数目记为 $N(L/2^n)$ 。根据关系式可得出关于分维值 D 的关系图。

基于二维平面城市形态的研究，维数值 $1<D<2$ ， D 值反映的是实体（非空盒子）于面的填充程度。假设城市失去了绿地、广场等“空”间，即空盒子数为0，实体空间完全填充了城市， $D=2$ ；假设城市实体区域集中于一条线， $D=1$ 。因此，保证城市内部环境、交通等“空”间，居住、办公、休闲等职能“实”体的有机组织，且考虑城市用地紧张实际问题，经过大量的研究，城市形态的理想分维值理论上为 $D=1.701\pm0.025$ ，即以靠近 $D=1.7$ 为期望值。

例如北京城市形态的分维值在1981年就高达 $D=1.93$ ，是世界上少有的高分维城市，相应的其城市建筑拥塞，道路堵塞，城市空间形态背离了人生存亲近自然与便利舒适的基本需求。尤其一些地段如西苑至颐和园一带，交通高峰期，寸步难行，城市立交桥，地铁的修建虽一定程度上改善了交通，但大大的破坏了城市景观，尤其是以行人为视角的视觉景观。法国的巴黎、英国的伦敦城市形态分维值都曾高达 $D=1.8\sim1.9$ ，后通过城市自组织与他组织的有机梳理转折回归到 $D=1.7$ 附近的适宜位置。显然，当一个城市形态的分维值达到 $D=1.8$ 时，调控城市空间形态，使分维值回归到 $D=1.7$ 的平均位置，是保障城市可持续发展的量化界限，而往往城市自组织缓慢发展演化中，分维值皆趋于 $D=1.7$ 附近。否则，城市见缝插针“摊大饼式”的发展，分维值趋于 $D=2$ 标志着城市逐渐失去“空”间，演化逐渐失控：生态条件恶化、适应性困难、舒适性安全性危险等等。城市形态退化为平庸的欧式几何形态，必将形成难以救药的复杂症候群。

5.3 职住平衡的用地布局

5.3.1 （职住平衡）城市新区不宜规划大面积单一功能片区，各片区应实现职住平衡，就业住宅比宜控制在 $0.8\sim1.2$ ，且不应低于0.5，不应高于5。

【条文说明】

职住平衡是指在某一给定的地域范围内，居民中劳动者的数量和就业岗位的数量大致相等。理想的情况下，大部分居民可以就近工作，通勤交通可采用步行、自行车或者其他非机动车方式，即使是使用机动车，出行距离和时间也比

较短，在一个合理的范围内。职住相对有利于实现城市土地集约化，减少长距离钟摆交通带来的能源资源浪费；同时还可以促进人口就业平衡，规避盲目城市化带来的空城现象。

职住平衡的测量包括数量上的平衡和质量上的平衡。数量上的平衡是指在给定的区域范围内就业岗位的数量和居住单元数量基本相等，一般被称为平衡度的测量；质量上的平衡是指在给定的区域内工作并居住的就业者数量占该区域所有劳动者的比重，被称为自足性的测量。

本条文职住平衡的度量指标采用就业住宅比。计算公式为：

$$\text{就业住宅比} = \frac{\text{就业岗位数（个）}}{\text{居住单元数量（个）}}$$

其中，就业岗位数是指不同产业能够容纳的劳动力数量；居住单元数量指现状或规划的居住单元的数量。

依据相关文献研究，就业住宅比在0.8~1.2之间为居住就业平衡区；就业住宅比大于1.2，表示就业岗位富裕；就业住宅比小于0.8，表示就业岗位供给不足；而就业住宅比大于5或小于0.5，表明职住严重不均，为高度就业主导区或高度居住主导区，这些均不符合低碳发展的规划理念。

5.3.2 （功能混合）规划设计应注重用地的功能混合，城市新区内功能混合街坊比例不宜小于 50%。

【条文说明】

城市是一个多种功能共同存在、互相关联的物质载体。因而功能混合是城市的本质需求，各种城市功能根据相互之间的关联性不同，在空间上采取适当的混合布局，是顺应城市本性的需要，也可以有效减少出行距离。

本条中的“街坊”与3.1.5条文中的概念界定一致，指以城市道路或自然界线（如河流）围合的区域，不被城市道路分隔。

功能混合街坊指一个街坊内含有两类或两类以上不同功能，且每类性质的地上建筑面积占地上总建筑面积的比例均超过10%的用地。

功能混合街坊比例为功能混合街坊数量和城市新区街坊总数量的比例，计算公式为：

$$\text{功能混合街坊比例}(\%) = \frac{\text{功能混合街坊数量}(\text{个})}{\text{街坊总数量}(\text{个})} \times 100\%$$

5.3.3（设施易达）依据《城市居住区规划设计规范》（GB 50180-2018）配置社区级公共服务设施，并应符合以下规定：

1 幼儿园、托儿所服务半径不大于300m，所覆盖的居住用地面积占比不少于90%，且与步行系统相连。

2 小学服务半径不大于500m，所覆盖的居住用地面积占比不少于80%，且与步行系统相连。

3 中学服务半径不大于1000m，所覆盖的居住用地面积占比不少于80%，且与步行系统相连。

4 养老服务设施服务半径不大于500m，所覆盖的居住用地面积占比不少于80%，且与步行系统相连。

5 社区商业服务设施（室内菜场）服务半径不大于500米，所覆盖的居住用地面积占比不少于80%，且与步行系统相连。

【条文说明】

公共服务设施是营造便捷生活服务环境而设立的配套设施，绿色城市新区应具有较好的便捷性。本条侧重于基本公共配套设施的布局优化，在满足《城市居住区规划设计规范》（GB 50180-2018）对配套设施要求的基础上，对新区内与居民生活联系较为密切的以下五种公共服务设施的服务半径和满足比例提出要求，五种公共服务设施包括：幼儿园、小学、中学、养老服务设施和商业服务设施。计算公式分别为：

幼、托服务半径覆盖率(%)

$$= \frac{\text{幼儿园、托儿所按 300 m 服务半径计算覆盖居住用地面积 (km}^2\text{)}}{\text{居住用地面积 (km}^2\text{)}} \times 100\%$$

$$\text{小学服务半径覆盖率}(\%) = \frac{\text{小学按 500 m 服务半径计算覆盖居住用地面积 (km}^2\text{)}}{\text{居住用地面积 (km}^2\text{)}} \times 100\%$$

$$\text{中学服务半径覆盖率}(\%) = \frac{\text{小学按 1000 m 服务半径计算覆盖居住用地面积 (km}^2\text{)}}{\text{居住用地面积 (km}^2\text{)}} \times 100\%$$

养老服务设施服务半径覆盖率(%)

$$= \frac{\text{养老服务设施按 500 m 服务半径计算覆盖居住用地面积 (km}^2\text{)}}{\text{居住用地面积 (km}^2\text{)}} \times 100\%$$

商业服务设施服务半径覆盖率(%)

$$= \frac{\text{商业服务设施按 500 m 服务半径计算覆盖居住用地面积 (km}^2\text{)}}{\text{居住用地面积 (km}^2\text{)}} \times 100\%$$

5.4 与开发契合的公共交通网络

5.4.1 （公共交通模式）公共交通系统布局应以城市综合交通体系为基础，进一步提升城市公共交通覆盖率。城市新区内不同土地使用强度地区的客运交通系统应根据交通特征差异化规划，并应符合以下规定：

1 中心区：大中运量公共交通站点800m覆盖率应达到100%，500m覆盖率不应低于90%；300m覆盖率不应低于80%。

2 郊区：应围绕大中运量公交站点设置接驳枢纽，包括接驳公交枢纽站、私家车和非机动车停车场地等，且公共交通站点500m覆盖率不应低于80%。

【条文说明】

轨道站点、公交站点覆盖率是保证公共交通出行的基础，提高公共交通的便捷性、舒适性可以提升居民选乘公共交通的意愿。本条站点覆盖率（以站点为圆心计算覆盖率）可按下式计算：

轨道站点 800 米覆盖率(%)

$$= \frac{\text{轨道站点 800 米服务半径覆盖面积 (m}^2\text{)}}{\text{规划用地面积 (m}^2\text{)}} \times 100\%$$

公共交通站点覆盖率具体取值来源为《城市综合交通体系规划标准》(GB/T 51328-2018)。

5.4.2 （中心体系与公共交通契合）鼓励新区形成均衡的多中心体系，各级就业中心和公共服务中心应与公共交通枢纽的布局相匹配。

1 多条大容量公共交通线路交汇处可设置新区级公共中心，中心规模控制在150-300ha，服务半径5-10km。

2 2条以上大容量公共交通线路可设置片区级公共中心,中心规模控制在50-100ha,服务半径2-3km。

3 围绕大中运量公共交通站点可设置社区中心,中心规模控制在10-30ha,服务半径800m。

【条文说明】

市级中心与区级中心通常集中了密度较大的商业用地,给周边居住人口直接提供服务和就业机会。然而该中心面积越大,出行距离和比例就越大。大型运输枢纽站等TOD模式是解决如此高密度出行的低碳交通规划方法。但是商业商务和服务设施过度集中在一个或几个大型城市中心,会导致上下班高峰拥堵,使交通网的压力加剧。因此分级设置城市中心,缩小城市中心区规模,以及分散布置更多的小型社区中心,变得尤为重要。这样做不仅可以优化运输网络和通勤模式,而且可以为周边提供更多更平衡的就业机会和服务设施。

5.4.3 (开发密度与公共交通契合) 应依据公共交通服务能力进行差异化的开发强度管理,并应符合以下规定:

- 1 轨道交通站点500m范围内开发容积率宜达到2.5以上。
- 2 快速公交、有轨电车站点500m范围内开发容积率宜达到2.0以上。

【条文说明】

诸多研究都认为中心城具有对外交通功能的轨道交通车站周边区域应采用高强度开发,建议开发容积率达到2.8~3.5;中心城不具有对外交通功能的轨道交通车站周边区域建议开发容积率达到2.5~3.5;中心城以外地区的轨道交通车站周边区域建议开发容积率达到1.5~2.5。本条综合考虑各类大中运量轨道运载能力,确定站点周边的开发容积率。

本条中的“开发容积率”实际为“片区容积率”,指若干单独建筑基地所组成的地块容积率的加权平均值。其中,纳入计算的用地性质主要有居住用地(R)、公共设施用地(A)两类,纳入加权的地块为以轨道交通站点为核心500m为半径范围涉及的所有地块。

5.5 适宜绿色出行的道路网络

5.5.1 （路网密度）城市新区宜采用“小街区、密路网”的道路格局，路网密度不应小于 $10\text{km}/\text{km}^2$ ，城市道路间距宜为 $100\sim 200\text{m}$ ，2.0 公顷及其以下的地块数量占地块总量的比例不宜小于 70%。

【条文说明】

路网密度是指城市新区内所有的道路的总长度与区域总面积之比。计算公式为：

$$\text{路网密度}(\text{km}/\text{km}^2) = \frac{\text{道路总长}(\text{km})}{\text{建设用地面积}(\text{km}^2)}$$

城市道路网内的道路包括快速路、主干路、次干路和支路，不包括居住区内（即小区围墙内）的道路，依道路网内的道路中心线计算其长度。由于工业区道路网密度多以生产性质来决定，因此本条仅对城区内的非工业区的道路密度进行规定，工业园区、物流园区可根据产业特征进行调整。

《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》“六、完善城市公共服务（十六）优化街区路网结构”提出树立“窄马路、密路网”的城市道路布局理念，形成完整路网，提高道路通达性；到2020年，城市建成区平均路网密度提高到 $8\text{km}/\text{km}^2$ 城市新区作为绿色发展的引领地区应执行更高标准，结合道路间距 $100\sim 200\text{m}$ 的控制要求，计算片区尺度路网密度需达到 $10\text{km}/\text{km}^2$ 以上。

5.5.2 （绿道密度）规划连续、安全、舒适的绿道系统，行人通道密度不宜低于 $16\text{km}/\text{km}^2$ ，自行车道路密度不应低于 $12\text{km}/\text{km}^2$ 。

【条文说明】

行人通道由各类步行道路和过街设施构成。自行车道路由自行车道和自行车专用路两类。具体取值参考雄安新区、欧洲生态城区等经验值。

5.5.3 （慢行空间设计）街区道路应合理控制机动车道规模，增加步行和自行车空间，确保人行道、自行车道和绿化空间占道路空间比例大于 50%。

- 1 车行道在满足设计要求的前提下取最小转弯半径。
- 2 街道底层宜设置开放的建筑灰空间，例如建筑挑檐、骑楼、遮阳棚、雨棚

等。

3 有条件地区可因地制宜发展空中连廊等独立步道系统。

【条文说明】

当城市新区慢行空间的吸引力越高时，市民越趋向于选择绿色慢行的出行方式，从而降低了城市交通出行维度的碳排放量。控制街道空间尺度，能够打造适宜步行的街区环境，使得步行者更灵活地选择步行路径，控制步行距离。增加街道界面的连续度和透明度，能够提升街道界面的围合感和交互性，为步行者提供更舒适宜人的空间感受。保证街道内部慢行空间比例，能够保障市民慢行所必须的交通空间。因此，在规划设计过程中，设计措施应以提升行人在街道通行的舒适度为目标，引导更多市民选择绿色出行，实现交通碳减排的目标。

6 集约高效的循环城市

6.1 一般规定

6.1.1 （目的和作用）对城市新区的能源、固体废弃物、水和污水使用提出一套集成式的系统解决方案，统筹利用各类能源和水资源，减少资源需求和废弃物排放。

【条文说明】

高效节约的循环城市目的是对城市新区发展过程中所需要的资源和排放的废弃物进行，是一种综合环境解决方案。该方案企图把一个消耗资源并丢弃废弃物的线性系统，变成一个循环体系，使能源、固体废弃物和水资源彼此相互作用和利用，减少浪费。例如污水处理厂产生的余热为新区的区域集中供热和供冷系统提供能量，垃圾焚烧电厂为当地提供电能等。

资源能源循环系统碳排放主要由能源供应碳排放、固体废弃物处理碳排放、水资源碳排放三个方面构成。

能源供应碳排放主要源自对石油、煤炭和天然气的生产、加工、运输和储存所产生的碳排放，以及转化为二次能源电力等所产生的碳排放。风能、太阳能、生物质能等可再生能源的生产、加工、运输和储存活动产生的碳排放量较小，可减小能源供应碳排放总量。

固体废弃物处理碳排放受垃圾处理方式的影响较大。其中，卫生填埋碳排放强度较大，可达到 $2.1\text{tCO}_2/\text{t}$ ；焚烧发电碳排放强度次之，为 $0.56\text{tCO}_2/\text{t}$ ，但其所发电量可减少能源供应碳排放量，对节能减碳有较大的促进作用；垃圾焚烧碳排放强度 $0.32\text{tCO}_2/\text{t}$ ；生物堆肥碳排放强度 $0.1\text{tCO}_2/\text{t}$ 。因此，固体废弃物处理应尽量减少卫生填埋处理量，提高焚烧发电处理量、生物堆肥处理量。

水资源碳排放主要包括自来水供应和污水处理两个环节，碳排放总量受供水总量和污水处理总量影响较大。因此，减少用水需求，强化分质供水和分质排水可有效减少碳排放。

因此，集约高效的循环城市规划设计目标确定为提高可再生能源使用比例，减少垃圾卫生填埋比例，提高垃圾焚烧发电比例，减少用水总量。

$$E_e = \sum (排放因子_a \times 燃料逸散_a)$$

其中， E_e 代表能源供应碳排放消耗总量， a 代表燃料类型。

$$E_w = e \times e_1 + f \times e_2 + g \times e_3 + h \times e_4$$

其中， E_w 代表固体废弃物处理碳排放消耗总量， e 代表标准卫生填埋垃圾处理量， e_1 代表标准卫生填埋碳排放因子， f 代表焚烧发电垃圾处理量， e_2 代表焚烧发电碳排放因子， g 代表垃圾焚烧处理量， e_3 代表垃圾焚烧碳排放因子， h 代表生物堆肥垃圾处理量， e_4 代表生物堆肥碳排放因子。

$$E_c = Q \times c_1 + Q \times g \times c_2$$

其中， E_c 代表水资源碳排放消耗总量， Q 代表用水总量， g 代表污水排放系数0.8-0.9， c_1 代表自来水供应碳排放因子， c_2 代表污水处理碳排放因子。

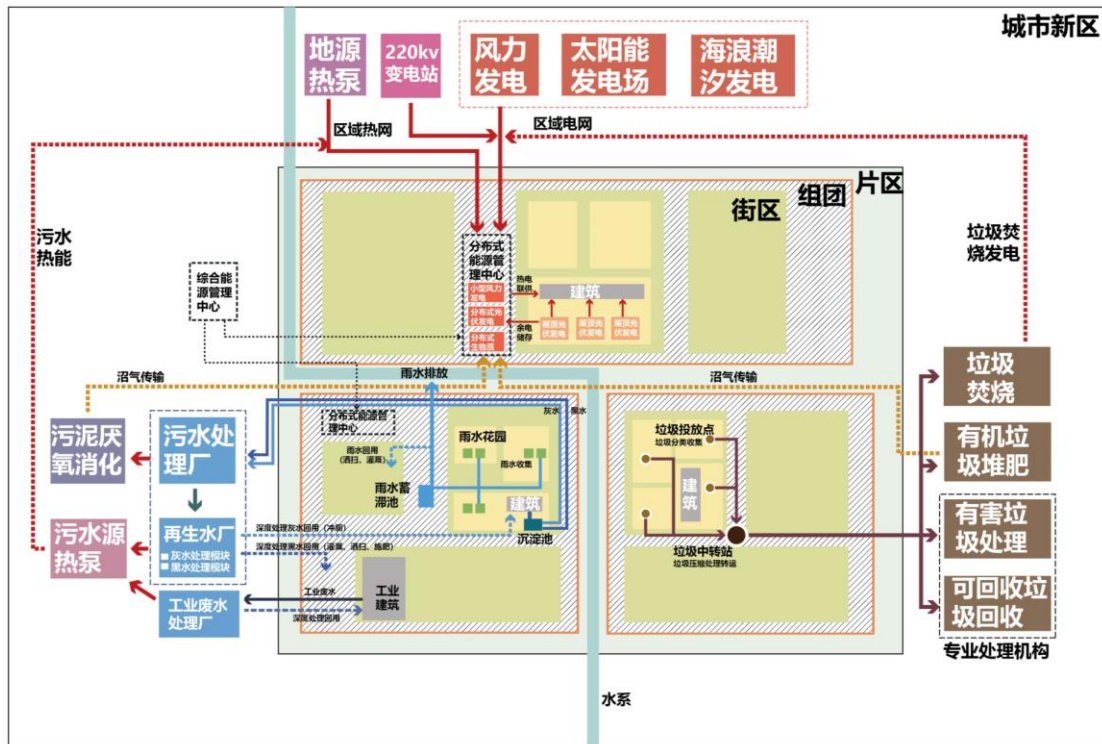


图 6-1 城市新区资源循环使用示意

6.1.2 （设计步骤）规划前期应综合分析自然资源和基础设施现状，科学确定各类资源的初步需求，制定水、能源、固体废弃物基础设施分布方案和系统，整合提出公共基础设施综合框架。

【条文说明】

由于我国幅员辽阔，气候多样、地形地貌丰富多元，城市新区在地域类型、

发展阶段、资源禀赋等方面存在较大差异，针对不同城市新区，应采取因地制宜的规划发展思路。规划以低碳发展为核心目标，前期重点分析新区资源现状以及未来发展需求，基于此针对三大核心资源水、能源、废弃物分别制定规划方案与设施布局，并将三类系统进行协同整合与统筹布局。

能源循环利用规划设计包括能源的现状分析、能源需求分析、可再生能源利用等主要内容，具体可参照如下几个方面：

（1）现状分析：对当地的气候特点（如气温、降雨、风力、太阳能辐射等气候资源现状）、能源结构、能源供应及利用现状、可再生能源资源量等进行分析。

（2）能源需求分析：应对城市新区内的电力、燃气、热力需求等进行负荷预测，这些负荷（电力负荷、燃气负荷、空调负荷、采暖负荷、生活热水负荷等）是后续能源规划的基础，并应统计各类负荷需求总量。

（3）可再生能源规划：对太阳能生活热水、太阳能光伏发电、太阳能采暖空调、风力发电、地源热泵等进行合理规划，绘制可再生能源规划布局图，确定利用的形式、规模等，并计算可再生能源利用率。

（4）余热、废热等资源利用规划：对余热、废热等资源进行合理规划，绘制余热、废热等资源规划布局图，确定利用的形式、规模等，并计算余热、废热等资源利用率。

固体废弃物循环利用规划设计包括现状分析、生活垃圾资源化利用、建筑垃圾资源化利用等主要内容，具体可参照如下几个方面：

（1）现状分析：对城市新区（或所在城市）的固体废弃物的收集方式、分类情况及处理方式、固体废弃物设施情况进行分析，并了解固体废弃物利用的相关政策；

（2）固体废弃物分类收集：对城市新区内不同的项目提出分类收集策略；

（3）生活垃圾资源化利用：生活垃圾产量预测、不同类型生活垃圾资源化利用方案；

（4）建筑垃圾资源化利用：建筑垃圾产量预测、不同类型建筑垃圾资源化利用方案；

（5）其他建议：绿化垃圾、市政污泥、医疗废弃物等资源化利用方案。

固体废弃物循环利用规划设计包括现状及相关规划解读、非传统水源利用、节水等相关内容。

(1) 现状及相关规划解读：对城市新区的水资源、水环境概况、市政给排水状况进行梳理，并对上位规划及相关规划进行解读。

(2) 用水需求分析：基于国家及当地的城市节水要求，合理确定用水量标准，编制用水量计算表。

(3) 节水规划：基于节水目标对城市新区内的各类建筑及市政景观与绿化浇灌提出科学合理的节水规划策略等。

(4) 非传统水源利用规划：对城市新区内雨水、市政再生水等非传统水资源利用进行的技术经济可行性，进行水量平衡计算，确定是否进行雨水、再生水回用，如果采取上述规划措施，则应明确提出规划方案，包括确定利用形式、规模及设施布局，并计算非传统水源利用率。

6.1.3（效果检验）集约高效的循环城市规划设计应实现以下目标：

- 1 根据消费模式的差异发展合适的调峰技术，彻底解决弃风、弃光问题，可再生能源占比应高于当地城市可再生能源占比，宜达到50%以上。
- 2 全面实现垃圾分类收集，生活垃圾资源化利用率达到60%以上。
- 3 人均综合用水量低于所在城市其他同类地区的50%以上，因地制宜确定非传统水资源利用率。

【条文说明】

可再生能源占比是指城市新区范围内“可再生能源利用总量”与“一次能源消耗总量”之比。参考世界各国已经提出的可再生能源比例目标：中国，2030年不低于20%；欧盟，2030年27%；瑞典、芬兰、德国，2050年不低于50%；丹麦，2050年达到100%。本规程提出可再生能源比例宜达到50%。

生活垃圾资源化利用率是指生活垃圾在收集、处理过程中，采用直接回收利用、垃圾焚烧和生化处理等手段的资源化利用量占全部废弃物总量的百分比。本次取值参照《上海市废弃物管理处“十二五”规划》提出生活垃圾资源化利用率的规划目标为60%。

非传统水源利用率是指采用再生水、雨水等非传统水源代替市政供水或地

下水供给杂用（如景观、绿化、冲洗路面等）的年用水量占其总用水量的比例。但由于各地水资源条件差异较大，建议规划分类明确非传统水源利用要求。

6.2 更多的可再生能源供应

6.2.1 （本地可再生能源利用）勘查和评估城区内可再生能源的分布及可利用量，合理规模化利用可再生能源，重点推进风电、垃圾发电、太阳能、地热能的开发利用。

【条文说明】

可再生能源包括太阳能、水能、风能、生物质能、波浪能、潮汐能、海洋温差能、地热能等。它们在自然界可以循环再生，是取之不尽，用之不竭的能源，不需要人力参与便会自动再生，是相对于会穷尽的非再生能源的一种能源。我国可再生能源开发利用规模显著扩大，技术装备水平不断提升。2018年，全国可再生能源发电量18670亿千瓦时，占全部发电量的26.7%，比2005年提高10.6个百分点。可再生能源占一次能源消费总量比重达到12.5%左右，比2005年翻了一番。

新区层面，集中布局大型可再生能源利用设施；在符合新区空间总体规划基础上，依据《风力发电场设计规范》、《光伏电站设计规范》、《潮汐电站水能设计规范》、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》确定大型可再生能源利用设施的布局标准与规范，包括风力发电场、太阳能发电场、潮汐发电场、垃圾发电场等。

街坊层面，结合建筑物内或开放空间的地上地下设置小型可再生能源收集器，解决可再生电力波动性、不稳定的问题。依据《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》确定可再生能源接收器布局标准，如在绿地等开放空间设置太阳能集热器，在建筑屋顶设置光伏发电系统以及小型地源热泵。

6.2.2 （区域能源系统协同）对接城市和区域能源供应系统，形成多能互补、经济低碳的清洁能源和可再生能源系统，并应符合以下规定：

- 1 科学利用区内地热资源，回收利用新区周边200km范围内的余热资源，包括电厂和工业余热等。
- 2 鼓励水热同产同送，提高电厂余热利用率。
- 3 适度使用天然气发电机组进行电力调峰。

【条文说明】

本条明确了能源供应方式的基本原则。

不同地区城市的资源禀赋差异较大，以集约高效主要原则进行能源规划，应选择当地适宜的能源供应方式。如以燃气为主要能源的城市，可发展中型热电冷联产系统、分布式能源系统或直燃机系统，不鼓励发展大型热电联供系统。以煤炭为主要能源城市，电力能够消纳或外送，优先发展热电联产系统；电力不能够消纳或外送，考虑发展燃煤集中供热。在水电、风电丰富的城市，鼓励发展以电为能源供热方式。

区域能源系统是指由第三方统筹，集成清洁能源和可再生能源，满足城区内供暖、供冷、生活热水、蒸汽和部分低压电力需求的系统。能源系统可以是锅炉房供热系统、冷水机组系统、热电厂系统、冷热电联供系统、热泵供能系统。区域能源系统较单体能源系统相比，可以减少设备的总装机容量、设备设施的用房面积，提高能源系统的效率和能源系统的管理水平。

区域能源系统的应用，必须进行可行性分析，包括项目建设背景和必要性、项目建设条件、负荷预测、冷热源方案、管网方案、运营管理模式、效应分析等内容，经论证可行后方可采用。

本条鼓励新区层面利用余热废热资源。对于有稳定热需求的项目（住宅、酒店或工厂）而言，用自备锅炉房满足蒸汽或生活热水需求，不仅可能对环境造成较大污染，而且其能源转换和利用也不符合“高质高用”的原则，在靠近热电厂、工厂等余热、废热丰富的地域，鼓励规模化利用其余热废热作为生活热水或供暖系统的热源或预热源，这样做可降低能源消耗，而且也能提高生活热水系统的用能效率。

能源梯级利用指将能源按其品位逐级加以利用。例如，在热电联产系统中，高、中温蒸汽先用来发电（或用于生产工艺），低温余热用来向建筑供热。能源的梯级利用可以提高整个系统的能源利用效率，是节能的重要措施。

分布式热电冷联供系统为区域提供电力、供冷、供热（包括热水）三种需求，实现能源梯级利用。在应用分布式热电冷联供技术时，必须进行科学论证，从负荷预测、系统配置、运行模式、经济和环保效益等多方面对方案进行可行性分析，严格以热定电，系统设计满足相关标准的要求。一般情况下具体的指标可选为：

分布式热电冷联供系统覆盖的公共建筑面积比例不少于公共建筑总面积的20%，一次能源利用效率不低于150%。

6.3 分布式的综合能源调峰设施

6.3.1 （能源管理中心）城市新区应设置 1 处能源管理中心，对热电联产、废弃物处理、污水处理、泛能站、末端调峰设施等进行统一调度。

【条文说明】

能源管理中心是指采用自动化、信息化技术和集中管理模式，对区域能源系统的生产、输配和消耗环节实施集中扁平化的动态监控和数字化管理，改进和优化能源平衡，实现系统性节能降耗的管控一体化系统。

6.3.2 （分布式泛能站）规划宜以 1~2km 为服务半径、每 100~300 万 m² 建筑面积，设置 1 处分布式泛能站，通过检测、采集、调度、控制等措施，实现不同区域能源（如电、热、冷、气、水等）的高效利用和有效匹配。

【条文说明】

每个泛能站都具有能源生产、储运、应用、再生等功能，并分别设置了储电、储气和储冷系统，对电力、热力和燃气进行削峰填谷。泛能站之间都有网络联接，可实现多种能源的互补调峰。各子站与所在的板块内终端用户相联，为终端用户提供冷、热、电、蒸汽、燃气等多种能源。

以中德生态园为例，该地区能源体系包括1个大型的区域泛能站和分别布局于住宅区、商业区、产业区的6个子泛能站，每个子泛能站都首先就近供应所在板块的用能需求，不足和富余部分在网络内进行调度。通过这种“1拖N”的集成模式，将园区的燃气多联供系统、光伏、光热、风能、生物沼气、地源热、淡水源热能、工业余能等新型能源进行综合集成和高效利用，解决园区80%以上的能源需求。同时，通过不同泛能站之间的能源调度，如白天从居住板块1号泛能站输出富余能源供给商业板块3号泛能站，晚上从3号站输出富余能源供给1号站，从而实现用能的平衡和互补，能源设备运行不再出现太大的峰谷变化。

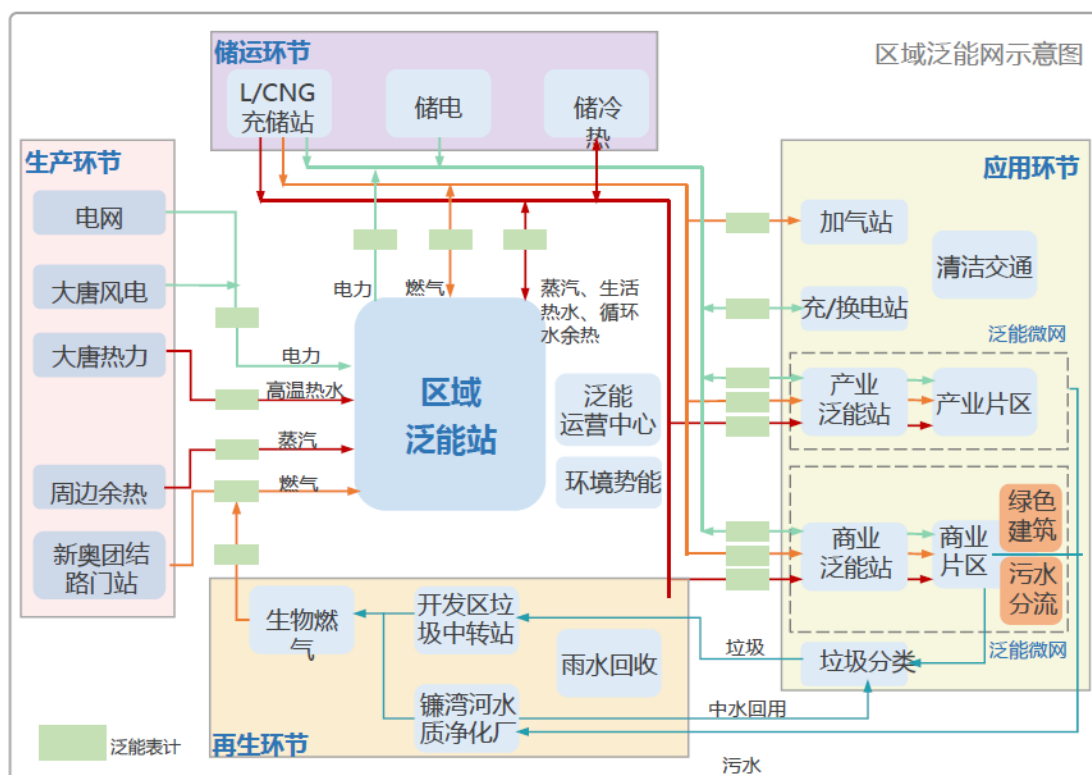


图 6-2 区域泛能网示意图

6.3.3 （末端储能设施）公共区域按照 10 个/km² 的标准配置智能充电桩，建筑内分布设置蓄电池、地源热泵、空气源热泵等储能设施，有效减少配电网功率，平滑负荷曲线减少峰谷差，提升能源利用效率。

【条文说明】

电池蓄电是应对电网源侧与负荷侧不匹配的峰谷变化，目前技术相对成熟、效率相对较高的方式。

蓄电池安装于用户末端，与光伏发电结合，实现民用建筑屋顶光伏发电自发自用。通过多能源互补、负荷管理和储能设备的支撑，有效容纳光电、风电发电单元，提升能量利用效率和电力系统稳定性。

直流供电与交流供电相比，具有供电效率高、线损少、安全可靠性高等优点，而且方便与光伏发电、蓄电池等直流电源结合，实现电力负荷的移峰填谷，对降低电网装机容量和初投资成本、减少电网低负载运行时间、提高电网效率等具有重要作用，因此直流供电及蓄电与智能微网整合是建筑供电系统的发展方向。

6.4 分类固体废弃物处理

6.4.1（生活垃圾分类收集）生活垃圾应按照可回收物、有害垃圾、湿垃圾和干垃圾进行分类收集，分类回收设施应符合以下规定：

1 垃圾分类收集点，原则上每300-500户设置1个，服务半径不宜超过70m，具体位置和投放点数量可根据实际情况合理确定。

2 垃圾收集转运站，宜靠近服务区域的中心或生活垃圾产量多且交通运输方便、不影响市容景观的地方，应避免设置在人口稠密区，并宜设置在其下风向处。

【条文说明】

生活垃圾分类收集就是在源头将垃圾分类投放，并通过分类的清运和回收使之分类处理或重新变成资源，减少垃圾的处理量，减少垃圾运输和处理过程中的成本，实现部分有价值物质的回收利用、避免生活垃圾混合收集造成的环境污染的目的。

生活垃圾分类和收集设施参照《上海市生活垃圾分类目录及相关要求》执行。《上海市生活垃圾分类目录及相关要求》规定本市日常生活垃圾的基本分类为：可回收物、有害垃圾、湿垃圾和干垃圾，分类收集设施配置要求为“住宅小区应设置可回收物、有害垃圾、湿垃圾、干垃圾四类收集容器。机关、部队、企事业单位、社会团体等单位的办公和生产场所设置可回收物、有害垃圾、湿垃圾、干垃圾四类收集容器。道路、广场、公园、公共绿地、机场、客运站、轨道交通以及旅游、文化、体育、娱乐、商业等公共场所成组设置可回收物、干垃圾两类收集容器。公园、客运站等公共场所应在餐饮区、小卖部、游客集中休息区等湿垃圾产生量较多的区域增加设置湿垃圾收集容器。有细化分类要求的区域可根据实际，增设分类收集容器，如：细化可回收物分类投放品种，增设废纸张、饮料瓶、废玻璃、废旧衣物、电子废弃物等专用收集容器；细化有害垃圾分类投放品种，增设废荧光灯管等专用收集容器。”

6.4.2（垃圾资源化利用）垃圾分类收集后的资源化利用应符合以下规定：

1 部分有机废弃物可在居住小区进行堆肥处理，通过设置社区厨余垃圾处理站将产生的沼气运输至分布式泛能站进行热电联供。

2 一般固体废弃物应在垃圾焚烧厂进行集中焚烧和发电。

3 可回收废弃物、有害废弃物应分别由专业机构在分别处理。

4 建筑垃圾应通过各类技术转变成再生骨料及其制品再生砖、再生砌块、再生混凝土等建筑材料。

【条文说明】

垃圾是放错了位置的“资源”，因此在城市新区的建设和运管过程中，鼓励生活垃圾、建筑垃圾的资源化利用，可通过物质利用和能量利用的方式，为城市新区提供新型能源和资源，同时促进实现生活垃圾的减量化、无害化目标。

依据《环境卫生设施设置标准》(CJJ 27—2012)，有条件的城市新区可根据城市总体设施布局设置区域性大件垃圾处理设施，对一般固体废弃物优先采用焚烧处理的方式，可实现余热发电与供热；居民区和公共场所收集的有害垃圾，应集中收集后进行安全处置。建筑垃圾、工程渣土储运场应根据总体规划和专业规划，有计划的建设。有害废弃物则应按照其细分类型通过填深埋、特殊设备处理等方式统一处理。

6.5 可回用水循环系统

6.5.1 （节水规划）规划应全面推广建筑节水器具的使用，积极开展非传统水源的开发利用，合理布局分类分质供水设施。

【条文说明】

众所周知，我国是严重缺水的国家，淡水资源总量居世界第6位，但人均年占有淡水资源量只有世界人均水平的1/4，进入21世纪以来，随着我国国民经济的快速发展、生活水平的提高和区域生态工程及局部生态环境的建设，水资源问题越来越严峻，而生态用水和景观用水需求大幅度增加，进一步加剧水资源供求的紧张。因此，节约用水是城市新区绿色发展的重要衡量指标。

从供水上来讲，节约用水主要包括对非传统水资源的开发利用和分类分质供水。根据《城市污水再生利用分类》(GB/T 18919—2002)，非传统水资源可以为城市杂用、环境水体提供水源。其中建筑中水和道路清扫水质较为接近，宜通过城市再生水管网供水；城市绿化用水可通过净化雨水提供。由于城市杂用水与环境用水对水质的要求差别较大，若通过统一水质供水，会提高再生水水质要求，

进一步增加处理成本。因而，规划宜采用分质分压供水的策略，采用两条管网，将城市杂用水与环境用水分开。

从用水上来讲，节约用水核心措施是对节水器具的普及使用和限制高耗水产业，可减少供水设施的需求。鼓励采用微喷、滴灌、渗灌和其它节水技术进行公园绿地灌溉；建议明确公共建筑节水器具普及率达到100%，民用节水器具普及率达到30%以上，建议增加产业准入制度，限制耗水高、效率低、污染大的产业。

6.5.2（雨水收集利用）规划应采取有效措施实现所有雨水的本地收集与处理，与海绵城市低影响设施结合布局屋顶花园、雨水花园、雨水调蓄池等雨水收集设施，处理后回用于绿化灌溉用水、冲厕用水、室外地面冲洗、汽车冲洗等用途。

【条文说明】

雨水收集回用系统，是将雨水根据需求进行收集后，并经过对收集的雨水进行处理后达到符合设计使用标准的系统。雨水收集系统根据雨水来源不同，可粗略分为两类。一方面是屋顶雨水。屋顶雨水相对干净，杂质、泥沙及其他污染物少，可通过弃流和简单过滤后，直接排入蓄水系统，进行处理后使用。另一方面是地面雨水。地面的雨水杂质多，污染源复杂，在弃流和粗略过滤后，还必须进行沉淀才能排入蓄水系统。

屋顶花园是指在屋顶以绿化的形式建设花园。结合建筑布局屋顶花园改善城市水环境的一个重要方面，为城市雨水收集开辟了一条生态的可行的途径。城市中大面积的硬质不透水表面导致了城市雨水大量排放、地下水位降低等一系列问题，为城市中屋面面积占据整个城市硬质表面的30%左右，采用种植屋面可以吸收汇集部分雨水，增加城市雨水的回收利用，减缓雨水排放，改善城市水环境。依据《城市园林绿化技术操作规程》（DB51/510016-1998）以及《屋面工程技术规范》（GB50345-2004），确定屋顶花园的相关工程技术要求与适宜的植物类型。

雨水花园是自然形成的或人工挖掘的浅凹绿地。在街区尺度布局雨水花园，用于汇聚并吸收来自屋顶或地面的雨水，通过植物、沙土的综合作用使雨水得到净化，并使之逐渐渗入土壤，涵养地下水，或使之补给景观用水、厕所用水等城市用水。是一种生态可持续的雨洪控制与雨水利用设施。设计雨水花园时应当因

地制宜,考虑当地污染源选取适当的植物和结构。在接近道路等易有尘土,油污,化学物质的位置应使用高耐受性的植物并添加过滤带防止污染物进入雨水花园。应充分考虑当地降水量设计水路和排水能力,做好坡度设计和维护防止雨水淤积和溢出。

雨水调蓄池是一种雨水收集设施,一般可建造于城市广场、绿地、停车场等公共区域,设置在雨水干管(渠)或有大流量交汇处,或靠近用水量较大的地方。雨水调蓄池将雨水径流的高峰流量暂留池内,待最大流量下降后再从调蓄池中将雨水慢慢地排出。达到既能规避雨水洪峰,提高雨水利用率,又能控制初期雨水对受纳水体的污染,还能对排水区域间的排水调度起到积极作用。

6.5.3 (生活污水回用)规划应对建筑排放的灰水和黑水进行分类收集。灰水通过再生灰水补给泵站、再生水模块化处理中心等区域中水处理设施处理后回用为冲厕、洗衣和灌溉用水;黑水通过污水处理厂集中处理后补给市政、环境用水。

【条文说明】

生活污水按照污染程度可分为两大类,即灰水和黑水。灰水指家庭所产生的废水,包括淋浴、洗碗或者洗衣粉所排放的水,但不包含马桶所排放的污水,其通可以过净化处理。黑水即为马桶所排放的污水。灰水与黑水由于受污染程度的差异,因此其处理方式以及回用用途也有一定差异。灰水处理是经过污水厂中的黑水处理模块,将收集到的灰水中去除不需要的悬浮物质,并对其进行消毒后回用于冲厕。黑水处理是经过污水厂中的黑水处理模块进行深度处理后用于喷洒绿地、冲洗道路、厕所冲洗、景观水体补给等,处理过程中产生的污泥可用于厌氧堆肥产生沼气发电。

以区域污水处理厂以及再生水厂作为主要污水处理设施。污水经处理后由再生水配水系统供给区域内用户使用或供其它用途。一般城市的生活污水大都已纳入污水下水道系统,设置水再生设施可将污水处理厂的污水收集并处理至符合再生水的水质标准,再经由配水系统供给家庭用户。

6.5.4 (工业用水回用)规划应在新区统一布局工业废水处理厂、污水热泵、污泥堆肥厂,废水经深度处理后的达标部分宜进行工业回用,余热经热泵处理及污泥厌氧堆肥为城市发展提供热能与沼气,实现污水处理中的热电联供。

【条文说明】

工业污水作为污水的重要组成部分，其循环再利用方式对于水系统循环具有重要意义。工业污水回收以城市作为对象，工业污水处理厂布局应符合新区总体规划和环境卫生专项规划的要求，进行污水的深度处理，随后将处理后可以再次使用的水资源传输给工业用户，供其再次使用。污水处理过程中产生的余热与污泥，可通过热泵与堆肥的方式实现对城市供热与发电系统具有支撑与补充。

7 人性化的建筑与街坊

7.1 一般规定

7.1.1 （目的和作用）通过执行高标准建筑节能标准，优化建筑和开放空间布局，改善建筑与街坊内部微气候，引导户外活动，实现建筑的节能减排。

【条文说明】

本条明确了充满活力的人性化城市作为新区规划设计理念的目的和作用。城市居民居住的建筑内部、庭院及小区的气候，在学术上称为微气候。微气候和其他环境一样，影响着人们生活的诸多方面。良好的微气候不仅可以提高人们的生活品质，也有助于实现“节能减排，低碳生活”的目标。通过一系列的设计手法提升街区微气候，也能有效的将市民吸引到城市公共空间中，引导市民养成更绿色、更生态的日常生活方式，提升城市的空间活力，降低城市碳排放。

各类研究表明，街坊尺度的碳排放主要由建筑碳排放构成，核心取决于建筑用电、燃气和采暖三大部分。单体建筑的减排措施与绿色建筑核心要求一致，包括建筑本体外包围保温和自然通风、空调和照明设备节能、热能回收和可再生能源利用等。建筑组合形态的减排措施主要是通过优化空间布局和建设强度，获得更多的自然采光、自然通风和太阳热能等。因此，人性化的建筑与街坊规划设计目标确定为提高绿色建筑比例，优化建筑布局，获得更多的自然采光、自然通风和热能，减少能源消耗。

$$E_b = E_{\text{用电}} + E_{\text{采暖}} + E_{\text{燃气}}$$
$$E_{\text{用电}} = \sum_{i=1}^2 S_i \times Q_i \times P \times 10^3$$
$$E_{\text{采暖}} = \sum_{i=1}^2 S_i \times Q_i \times R \times 10^3$$
$$E_{\text{燃气}} = \sum_{k=1}^3 M_k \times e_k$$

其中， E_b 代表建筑碳排放消耗总量， i 代表不同的建筑类型，分为居住和公共两类， S_i 代表第 i 类建筑的总面积， Q_i 代表 i 类单位建筑面积电力能耗， P 代表电力碳排放因子（取0.968）， R 代表采暖碳排放因子（取2.6）， k 代表不同的燃气类

型，分为油类、天然气和液化气三类， M_k 代表建筑使用阶段k类能源每年的平均消耗量， e_k 代表第k类能源的碳排放因子。

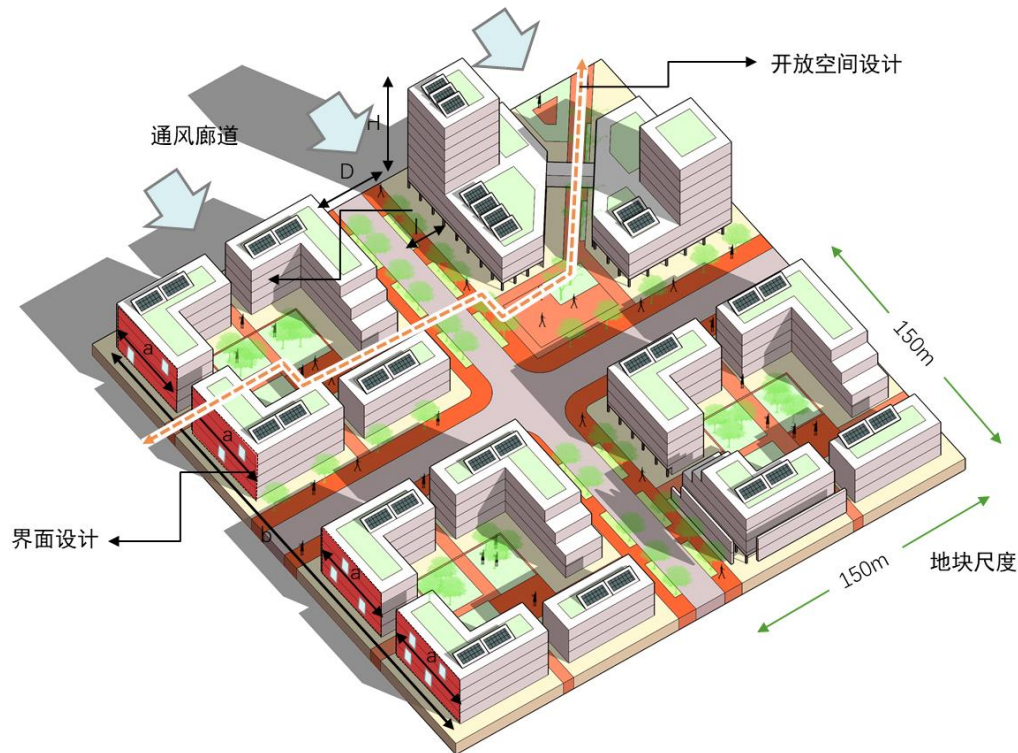


图 7-1 人性化的建筑与街坊模式图

7.1.2 （设计步骤）规划设计应确定适宜的绿色建筑比例；采用计算机模拟手段，综合平衡自然通风与采光、遮阳、防寒等要求，优化建筑布局；研究当地居民的行为活动特征，优化开放空间设计。

【条文说明】

本条明确了人性化的建筑与街坊规划设计的三项主要内容。一是通过提升绿色建筑的比例，降低街区建筑能耗。二是通过优化建筑布局，获得良好的街区微气候环境以及较低的街区建筑能耗，三是合理设置开放空间比例、尺度和便捷的联通方式，有效发挥利用开放空间引导绿色生活的作用，从而实现低碳节能。

7.1.3 （效果检验）人性化的建筑与街坊规划设计应有效降低建筑能耗，有效缓解热岛效应，提升开放空间活力，实现碳排放减少 20%以上。

【条文说明】

本条明确了充满活力的人性化城市建设的效果检验方式。提升绿色建筑的比例能够降低街区建筑能耗；良好的街区微气候环境以及较低的街区建筑能耗是

检验建筑布局是否合理的重要指标;城市慢行空间的人群活力能够检验街道的可步行性和可骑行性,合适的开放空间比例、尺度和便捷的联通方式才能有效发挥利用开放空间引导绿色生活的作用。

7.2 全覆盖的绿色建筑

7.2.1 (新建绿色建筑)规划设计应引导发展被动式建筑和超低能耗建筑,明确新建建筑执行绿色建筑标准要求,并应符合以下规定:

- 1 新建星级绿色建筑比例达到100%。
- 2 新建二星级及以上绿色建筑比例达到40%以上。
- 3 新建三星级绿色建筑比例达到10%以上。

【条文说明】

绿色建筑评定以《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)为依据。绿色新区综合考虑城市建筑和新区环境,新区内的建筑首先应该是绿色建筑。因此,新区内新建建筑应全部是绿色建筑,同时二星及三星建筑面积应达到新建建筑面积的40%和10%。

城市新区绿色规划设计不仅关注绿色建筑的数量,还注重其质量,二、三星级绿色建筑在降低资源消耗和改善室内环境效果上比一星级绿色建筑更加显著,因此,在一星级绿色建筑成为城市新区规划基本要求的基础上,鼓励提高二星级及三星级绿色建筑的比例达到新建建筑面积的40%和10%。按如下公式计算:

$$\text{二星级及以上绿色建筑比例}(\%) = \frac{\text{二星级及以上绿色建筑面积}(\text{m}^2)}{\text{新建建筑总面积}(\text{m}^2)} \times 100\%$$

$$\text{三星级绿色建筑比例}(\%) = \frac{\text{三星级绿色建筑面积}(\text{m}^2)}{\text{新建建筑总面积}(\text{m}^2)} \times 100\%$$

此外,国内外一些新的理念逐渐涌现,如健康建筑、被动式低能耗建筑等,城市新区规划设计应鼓励新建建筑积极进行除绿色建筑标识外的其它相关认证的申报,如LEED、WELL、健康建筑、被动式低能耗建筑等。

7.2.2 (既有建筑绿色化改造)规划应鼓励既有建筑实施绿色改造,且绿色改造建筑星级认证面积比例不应低于 20%。

【条文说明】

明确既有建筑绿色化改造要求是绿色规划设计的重点任务之一，国家标准《既有建筑绿色改造评价标准》(GB/T 51141)已于2015年发布，并将于2016年8月1日开始实施。城市新区内的既有建筑宜结合项目特点，积极执行该标准，从规划与建筑、结构与材料、暖通空调、给水排水、建筑电气、施工管理、运营管理等方面进行绿色改造。改造后的建筑至少达到一星级绿色建筑的要求，改造面积要达到既有建筑面积的20%。

7.2.3 (建筑工业化)应合理推进建筑工业化，新建建筑全部采用装配式建筑。

【条文说明】

建筑工业化是指以构件预制化生产、装配式施工为生产方式，以设计标准化、构件部品化、施工机械化、管理信息化为特征，能够整合设计、生产、施工等整个产业链，实现建筑产品节能、环保、全生命周期价值最大化的可持续发展的新型建筑生产方式，涉及主体工程、装修装饰工程、管道工程等多个方面。装配率指工业化建筑室外地坪以上的主体结构和围护结构中，预制构件部分的混凝土用量占对应部分混凝土总用量的体积比。参考《绿色生态城区评价标准》(GB/T 51255—2017)，关于条文中提到“新建建筑全部采用装配式”的装配式建筑，其建筑单体预制率不应低于40%。

7.3 低能耗的建筑布局

7.3.1 (被动式建筑形态)规划设计应根据当地气候条件，提出建筑布局控制要素，降低热岛效应和建筑能耗，优化风环境。建筑布局控制应综合平衡以下措施：

1 优化自然通风。在夏季炎热或高密度发展的地区，应提高室外自然通风效率；在冬季寒冷或风速过大地区，应遮挡强风，降低环境风速。

2 优化太阳辐射。在寒冷的冬季，应增加南向立面窗墙比，获得更多太阳辐射；在炎热的夏季，应增加遮阳设施，降低制冷能耗。

3 优化自然采光。应最大化南北向立面面积，最小化东西向立面面积；建筑进深过大时，应采用中庭、采光井或庭院等方式确保自然采光的最佳渗透。

【条文说明】

从建筑能耗考虑,在夏天和春秋三个季节里保证良好的自然通风,有助于建筑节能环保。同时,好的自然通风也能够提升建筑室内空间及室外空间的环境舒适度,引导更加绿色低碳的生活方式。

建筑高度、朝向、高宽比、侧面间距等均影响室外自然通风,且不同气候地区有着显著的差异,需在规划设计之前进行专项研究。以上海为例,由于上海冬季主导风向为西北风,夏季主导风向为东南风,住宅围合单元的开口面向夏季主导风向,可避开冬季主导风向,从而营造更加舒适的风环境。以杭州为例,其主导风向为冬季西北风和夏季西南风、与夏季主导风向平行,采用斜角布局方式,并形成北高南低的形态,从而遮挡冬季风、引导夏季风。另外,山地、湖滨与滨海区域的自然通风设计除考虑主导风向外,还应为山地的山阴风、顺坡风,谷地的山谷风,湖岸与海岸边的水陆风,林地周围的林源风等季节与昼夜的风向变化提供通道,并为建筑形成穿堂风提供条件等。

7.3.2 (低碳开发密度)规划设计应结合开发实际提出开发建设基准密度,建议以1.5~3.0左右的中等开发强度为基准,引导多层(36米以内)、中高层(45米以内)、高层(60米以内)的建筑高度控制。

【条文说明】

进入21世纪以来,大量学者研究得出城市密度与经济效益、能源效益和人本舒适效益之间均存在“倒U型”关系。通常情况下,容积率对经济效益、交通能耗的影响较大,基于不同城市规模、交通方式和气候区域,容积率的最优值在1.5~3.0之间变动;建筑高度对建筑冷热能耗、城市安全的影响较大,最优价值从18米、35米到45米依次递减;建筑覆盖率和开放空间率则更多地影响了人们的空间使用舒适度,在保证一定建筑连续界面的基础上,开放空间率越大,舒适度越高。

7.4 活力友好的开放空间

7.4.1 (开放空间率)规划宜控制地块开放空间率大于60%;如果不能满足要求,则通过屋顶花园、底层开放和连廊等措施进行弥补。

【条文说明】

本条明确了街区开放空间的面积占比控制，并且提出了一系列代替手段。

研究表明，较低的密度和更多的开放空间增加了人们的感知福利，过高的城市密度会造成街道压迫感、侵占公共区域、阻挡自然风和阳光。建设绿色生态的城市，意味着更好的气候适应性、更低的碳排放和更先进的生活理念，公共开放空间相对于其他城市建成环境更接近于绿色开敞的自然环境，在雨水管理、调节气温、改善微气候、吸收温室气体等方面具有不可替代的作用。因此，借鉴纽约、新加坡、东京等地的控制方法，提出对地块开放空间率的控制。屋顶花园、底层开放、连廊等措施在绿色碳汇、公共交往等领域能够起到与街区开放空间一样的职能，可弥补地面开放空间的不足。

开放空间率描述了未建有建筑的空地比例，包括地面空地、架空层空地、建筑内部空地或平台、屋顶空地等面积占用地面积的比例；开放空间面积按照未建有建筑的地块面积、底层开放花园和空中露台面积0.5倍，及垂直绿化面积0.2倍且不超过用地面积10%进行计算。

7.4.2（开放空间设计） 开放空间的设计应注重形式功能多样性，景观元素的丰富性，密切关注四季室外热舒适度和热岛效应，为市民提供一个娱乐和生态的空间。

1 避免在可能产生狭管效应的位置设置公共活动空间。

2 在冬季主导风上风向适当设置边界绿植风障，以阻挡冬季寒风；在夏季风上风口处设置水体，同时增加水体蒸发面积，利用风力和适度改善降低夏季体感温度；在夏季加强日照区绿化植物配置，增加乔灌木绿量比。

7.4.3（开放空间可达性） 鼓励释放地块内部开放空间，设置步行道穿越地块内部，连通新区慢行网络。

【条文说明】

本条明确了街区开放空间的可达性的提升方法。围绕街区主要公共开放空间集中布置公共服务设施，结合开放空间网络设计步行网络和自行车网络并连通主要公共交通廊道，减少了通勤距离和出行量，促进了步行和自行车等绿色低碳出行方式的发展，进一步优化了街区用地布局，降低了碳排放，实现了开放空间、

低碳交通和公共服务设施的综合开发。

8 智慧管治系统

8.1 一般规定

8.1.1 （目的与作用）通过互联网、物联网、云计算、大数据、虚拟现实、增强现实、人工智能等先进技术，构建动态模拟、高效反馈的管治系统，提高绿色规划设计技术的效率和适应性，形成全过程设计、监控、反馈与调整的平台。

【条文说明】

本条明确了设置智慧管治系统的目的。

当今世界最重要的潮流和趋势就是信息化，特别是新一轮信息通讯技术变革甚至是革命正在全面展开。智慧城市作为现代化城市运行和治理的一种新模式与新理念，建立在完备的网络通信基础设施、海量的数据资源、多领域业务流程整合等信息化和数字化建设的基础上，是现代化城市发展进程的必然阶段。伴随我国在相关领域的技术越来越成熟，未来依托宽带通信、移动互联网、物联网、量子计算、大数据、人工智能、地址定位、虚拟现实等技术进行城市治理与管控逐步成为可能。

未来城市新区发展在理念导向方面，倡导人与自然和谐共生，以人为本，降低碳排放作为主要立足点，基于此结合智慧城市的治理模式与理念，让新区绿色高质量发展成为可能，构建动态模拟、高效反馈的管治系统，提高城市管制技术的效率和适应性，形成全过程设计、监控、反馈与调整的平台。

8.1.2 （设计步骤）城市新区绿色规划设计宜与智慧城市整体架构规划同步进行，将建筑信息模型（BIM）、城市信息模型（CIM）技术深度应用于城市新区规划、建设、运维管理的全生命周期，拓展智慧能源、智慧交通、智慧建筑等运用场景。

【条文说明】

本条明确了新区不同系统的智慧化运用。

数字城市是以计算机技术、多媒体技术和其他大规模的存储技术为基础，以网络带宽为纽带，运用遥感、全球定位系统、地理信息系统等等对城市进行多分

分辨率、多尺度、多时空和多种类的三维描述。三维数字城市需要一张基于整个城市空间的全覆盖三维底图，随着空间信息技术的发展，城市的卫星影像、航空影像和机载激光扫描数据、近景摄影测量数据、近距激光扫描数据和人工测量数据以及其他一些外部导出数据等都是数字城市模型的重要来源。

8.2 智慧平台

8.2.1 （建筑信息模型）合理应用建筑信息模型（BIM）技术，规划在设计、施工阶段 BIM 应用率应达到 70%以上。

【条文说明】

建筑信息模型（BIM）技术是在计算机辅助设计（CAD）等技术基础上发展起来的多维建筑模型信息集成管理技术，是传统的二维设计建造方式向三维数字化设计建造方式转变的革命性技术，是促进绿色建筑发展、提高建筑产业信息化水平、推进智慧城市建设和实现建筑业转型升级的基础性技术。推行BIM技术应用，发挥其可视化、虚拟化、协同管理、成本和进度控制等优势，将极大地提升工程决策、规划、设计、施工和运营的管理水平，减少返工浪费有效缩短工期，提高工程质量和投资效益。因此，城市新区倡导项目有条件选择相应阶段进行建筑信息模型技术。

根据《建筑工程信息模型应用统一标准》工程项目全寿命期可划分为策划与规划、勘察与设计、施工与监理、运行与维护、改造与拆除五个阶段。条文中“工程策划与规划和勘察与设计阶段应用率”即项目在工程策划与规划和勘察与设计两个阶段使用建筑信息模型技术的建筑面积占城区项目总建筑面积的比例。

BIM应用率按下式计算：

$$\text{BIM应用率}(\%) = \frac{\text{应用建筑信息模型建筑总面积}(\text{m}^2)}{\text{总建筑面积}(\text{新建和改建}) (\text{m}^2)} \times 100\%$$

8.2.2 （城市信息模型）合理应用城市信息模型（CIM）技术，规划建设统一的数字化管理平台何数据库，并与各项信息化系统进行对接和共享。

【条文说明】

城市信息模型（CIM），是三维地理信息系统、建筑信息模型和实时物联网信息的有机整合，涉及包括规划、国土、交通、水利、安防、人防、环境保护、文物保护、能源燃气等各大行业和一切智慧城市相关的领域。

CIM还可以作为平云台提供协同工作与数据调阅功能，同时如果和物联网、大数据挖掘、云计算等技术结合起来，还能提供满足城市发展需求的集成性管理系统。这是CIM为整个智慧城市建设所提供的丰富内容。从特征上来说，CIM基本典型特征是城市细胞数据库、可计算、定义城市和建筑的空间数据、所有城市应用数据与CIM相连、城市可视化、可感知、开放性、安全性。

8.3 智慧能源

8.3.1（综合能源监测管理平台）规划应搭建综合能源监测管理平台，对城市新区工业、建筑、交通、居民生活等城市部门及活动的能耗监测覆盖率不低于 80%，实现热（冷）、电、气等多种能源的综合优化调度，最大化释放能源及设施价值。

【条文说明】

规划应在城市新区管理单位所在地搭建综合能源监测管理平台，打通多网能量流与信息流，实现虚拟负荷池和虚拟供给池的优化匹配，最大化释放能源及设施价值，实现全网能源系统的智能优化、调度和交易。

供能系统数据采集与控制的方法，主要包含监控网络架构、控制与监管。

监控网络架构系统主要由四层结构组成：感知层、网络层、平台层和应用层。感知层包括一体化的数据采集、计量分析和实时控制系统；网络层能够通过各种网络系统（ADSL、GPRS、3G、4G、光纤等），将实时数据传输到调度管理中心，管理中心也可以通过网络系统将控制指令下达到现场控制器，执行控制调节指令；平台层负责接收各现场监控设备发来的数据，将实时运行参数存储在数据中，为后续的管理、分析、控制提供基础数据，并对数据进行存储、分析、报警、报表打印；应用层为运行人员的直接使用层面，实时对上传数据进行连续动态分析，并可以依据分析结果下达调节指令。

控制功能指系统通过对每套子系统的各种参数和整个供热系统参数的计算，得出理论功能系统负荷情况，并根据它调整各系统的实际负荷数以及开启哪些系

统。可根据负荷率自动、定时切换运行各功能系统。在保证节能的基础上，延长各系统的使用寿命。

用能侧监管包含区域能耗、楼宇能耗、商业用户能耗、居民用户能耗、设备能耗（涵充电桩）等分析各项指标的实时曲线、历史曲线和同比环比曲线，围绕监管电、冷、热、气、水和汽相关设备，如电能表、变压器、配电室、中水站、中央空调、变电站、供水管网设备，从不同的角度统计和展示能耗情况。

8.4 智慧出行

8.4.1 （智慧交通管理）通过监测、调控、交通流量分布优化等技术，建立以交通及停车诱导、应急指挥、智能站牌、出租车与公交车管理等为重点的智能化城市综合交通综合管理信息系统。

【条文说明】

大数据用于智慧交通管理具有十分重要的积极意义。

首先，数据的虚拟性可以解决跨越行政区域的限制。交通大数据的虚拟性，有利于其信息跨越区域管理，只要多方共同遵照相关的信息共享原则，就能在已有的行政区域下解决跨域管理问题。

第二，大数据具有信息集成优势和组合效率。大数据有助于建立综合性立体的交通信息体系，通过将不同范围、不同区域、不同领域的“数据仓库”加以综合，构建公共交通信息集成利用模式，发挥整体性交通功能，这样才能发现新价值，带来新机会。例如气象、交通、保险部门的数据结合起来，可高效率地研究交通领域防灾减灾；IC卡数据结合抽样调查，能更快捷、更精确测得城市交通流分布状况。

第三，大数据的智能性能较好的配置交通资源。通过对大数据的分析处理，可以辅助交通管理制定出较好的统筹与协调解决方案。一方面减少各个交通部门运营的人力和物力，另一方面可有些提升道理交通资源的合理利用。如根据大数据结果确定多模式地面公交网络高效配置和客流组织方案，多层次地面公交主干网络绿波通行控制以及交通信号自适应控制。

第四，大数据的快速性和可预测性能提升交通预测的水平。在对各个部门的

数据进行准确提炼和构建合适的交通预测模型后,可以有效模拟交通未来运行状态,验证技术方案的可行性。而在实时交通预测领域,大数据的快速信息处理能力,对于车辆碰撞、车辆换道、驾驶员行为状态检测等实时预测也有非常高的可靠性。

第五,提高交通运行效率。大数据技术能促进提高交通运营效率、道路网的通行能力、设施效率和调控交通需求分析。交通的改善所涉及工程量较大,而大数据的大体积特性有助于解决这种困境。

第六,提高交通安全水平。主动安全和应急救援系统的广泛应用有效改善了交通安全状况,而大数据技术的实时性和可预测性则有助于提高交通安全系统的数据处理能力。在驾驶员自动检测方面,驾驶员疲劳视频检测、酒精检测器等车载装置将实时检测驾车者是否处于警觉状态,行为、身体与精神状态是否正常。同时,联合路边探测器检查车辆运行轨迹,大数据技术快速整合各个传感器数据,构建安全模型后综合分析车辆行驶安全性,从而可以有效降低交通事故的可能性。在应急救援方面,大数据以其快速的反应时间和综合的决策模型,为应急决策指挥提供辅助,提高应急救援能力,减少人员伤亡和财产损失。

第七,提供环境监测方式。大数据技术在减轻道路交通堵塞、降低汽车运输对环境的影响等方面有重要的作用。通过建立区域交通排放的监测及预测模型,共享交通运行与环境数据,建立交通运行与环境数据共享试验系统,大数据技术可有效分析交通对环境的影响。同时,分析历史数据,大数据技术能提供降低交通延误和减少排放的交通信号智能化控制的决策依据,建立低排放交通信号控制原型系统与车辆排放环境影响仿真系统。

8.4.2 (智慧驾驶系统)规划应预留智慧驾驶专用车道,运用现代传感、人工智能及自动控制等技术,实现车路协同和自动驾驶,促进节能减排。

【条文说明】

智能驾驶本质上涉及注意力吸引和注意力分散的认知工程学,主要包括网络导航、自动驾驶和人工干预三个环节。智能驾驶的前提条件是,我们选用的车辆满足行车的动力学要求,车上的传感器能获得相关视听觉信号和信息,并通过认知计算控制相应的随动系统。

智能驾驶将是未来解决交通拥堵的重要技术，能大幅提升生产效率和交通效率。一方面，随着智能驾驶的普及，交通拥堵不再是问题，人们可以接受更长的通勤距离，汽车可以是家和办公室的自然延伸，更有利于新型的城镇化建设。另一方面，智能驾驶汽车的运行需要配套的交通基础设施，由于智能驾驶靠传感器感知路面障碍，或者通过道路设施通信，因此需要在交叉路口、路侧、弯道等布置引导电缆、磁气标志列、雷达反射性标识、传感器、通信设施等。

当前的基础设施，包括超宽车道、护栏、停车标志、振动带等现有设置的交通道路将不再适用。更重要的是，智能驾驶可以为构建智能交通系统提供支撑。智能交通系统是将先进的信息技术、数据通讯技术以及计算机技术等有效地综合运用整个交通管理体系和车辆而建立起来的一种大范围、全方位发挥作用的、实时、准确、高效、先进的运输系统。

8.5 智慧建筑

8.5.1 （智慧照明）在建筑内部可运用智慧照明系统，可根据空间利用情况与亮度条件进行光照自动控制，实现照明系统节能减排。

【条文说明】

建筑照明节能是一个系统工程，涉及到照明灯具选择、建成后智能控制等多个方面。随着物联网、云计算等新一代技术的广泛应用，以及智慧城市节能环保的要求，城市路灯也开始加入传感器，具备联网功能，充分发挥路灯带电的位置资源，充当收集、分析周围环境、交通信息的一个渠道，转变成智能路灯。路灯分布在城市各角落，是搜集各类资讯的绝佳装置，如果这些多功能路灯上面装设感测器及其他监控装置，就可以即时搜集天气、环境、交通、人流等资讯，有助提升城市治理。透过视频监控，可以掌握每盏灯的运行状态，降低检修成本；也可以依据车流量、时间段调整亮暗、点亮的灯数等。

8.5.2 （智慧空调）在建筑内部可运用智慧空调系统，可根据外界气候条件变化（温度、湿度、空气清洁度），自动调节建筑内部制冷、加热、去湿及空气净化等功能，实现空调系统节能减排。

【条文说明】

智慧空调节能系统平台采用智能物联网架构,将大数据、云计算、人工智能、机器学习、远程运维等技术应用到智慧中央空调节能系统管理的实际中。全面提升能源的利用效率和智能化水平,构建智慧中央空调节能系统数据采集、边缘计算,反向控制、数据分析、策略优化、策略下发和能源预测等功能,通过节能策略的执行和控制,大数据挖掘建模,专家团队远程分析指导,实现能源控制、管理、运维一体化平台。

智慧空调节能系统平台采用物联网智控节能控、管、维一体化技术架构,多网络融合及大数据云计算技术、人工智能技术,实现在远程云架构下的多客户端数据可视化、信息图形化、控制智能化,嵌入人工智能巡检模型软件与能源专家分析系统,由过去以控制功能为主、人工巡检方式,转变为主动式数据巡检、预测性维护和操作优化,事前发现故障隐患,提前预防处理,确保能源系统的可靠安全运行。

8.5.3 (智慧电梯)在建筑内部可运用智慧电梯系统,依据大数据分析为载体,实现电梯日常维护、维修、分析、监管等综合性运营管理高效化与智能化。

【条文说明】

智慧电梯技术包括数据采集部分、数据传输部分、中心处理部分以及应用软件部分。采集仪采集电梯运行数据进行分析并上传到互联网监控中心,结合平台应用软件,从而实现了各相关单位对电梯实时有效的监管维护。

现阶段的万物互联让电梯的运维管理问题得到了很大改善,数据采集端是电梯与人互动的窗口,以智慧电梯物联网终端解决方案为例,除了多媒体内容显示,触控式人机交互,支持远程/集中管理之外,还集成了人脸识别、实时数据分析、感知计算等新兴技术,通过对电梯的远程监控实现电梯的安全运行,防范电梯事故的发生。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，可采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《城市污水再生利用分类》（GB/T 18919—2002）
- 2 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137—2011）
- 3 《城市居住区规划设计规范》（GB 50180—2018）
- 4 《城市电力规划规范》（GB/T 50293—2014）
- 5 《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378—2014）
- 6 《城市园林绿化评价标准》（GB/T 50563—2010）
- 7 《城市供热规划规范》（GB/T 51074—2015）
- 8 《城镇燃气规划规范》（GB/T 51098—2015）
- 9 《既有建筑绿色改造评价标准》（GB/T 51141）
- 10 《绿色生态城区评价标准》（GB/T 51255—2017）
- 11 《城市综合交通体系规划标准》（GB/T 51328—2018）
- 12 《环境卫生设施设置标准》（CJJ 27—2012）
- 13 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192—2015）
- 14 《城市水系规划导则》（SL 431—2008）
- 15 上海市《绿色生态城区评价标准》（DG/TJ 08—2253—2018）