



T/CECS 1600—2024

中国工程建设标准化协会标准

零碳产业园区技术规程

Technical specification for zero-carbon industrial park

中国建筑工业出版社

中国工程建设标准化协会标准

零碳产业园区技术规程

Technical specification for zero-carbon industrial park

T/CECS 1600—2024

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

中国城市科学研究会

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2024 年 10 月 1 日

中国建筑工业出版社

2024 北 京

前 言

《零碳产业园区技术规程》（以下简称规程）是根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021 年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2021〕20 号）的要求进行编制。编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 10 章，主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、碳排放计算与抵消、规划布局、能源系统、交通系统、市政设施、建筑、生态碳汇。

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分会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路 30 号，邮编：100013，邮箱：782414603@qq.com）。

主 编 单 位： 中国建筑科学研究院有限公司

中国城市科学研究会

参 编 单 位： 国家建筑工程技术研究中心

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

上海市建筑科学研究院有限公司

中国城市规划设计研究院

中国建筑上海设计研究院有限公司

天津大学

河北工业大学

北大国土空间规划设计研究院（北京）有限责任公司

华建集团华东建筑设计研究院有限公司

中国电子工程设计院有限公司

北京零零昊绿色建筑科技有限公司

上海迦画建筑工程咨询有限公司

珠海中建兴业绿色建筑研究院有限公司

中阳建设集团有限公司
光辉城市（北京）数字孪生科技有限公司
四川省大卫建筑设计有限公司
上海爱旭新能源股份有限公司
中节能绿建环保科技有限公司
华能（南京）资产管理有限公司
大信会计师事务所（特殊普通合伙）
北京市热力工程设计有限责任公司
常州市建筑科学研究院集团股份有限公司
山东电力工程咨询院有限公司
深圳德方建筑科技有限公司
中软国际解放号网络科技有限公司

主要起草人：

周海珠	郭振伟	梁 浩	周立宁	林常青
伍速锋	唐鹏武	李晓萍	刘 刚	李以通
姚 璐	马晓琼	黄瑞锦	李沂璠	许远超
徐广强	冯 超	孙明明	刘卫兵	葛荣凤
赵 鉴	沈 力	邓 鑫	彭 雄	钱德福
王宇翔	朱荣鑫	宋灵均	谢琳娜	韩 蓄
韩 冬	孔祥飞	李佳玉	石 英	张高锋
杨宝路	王新雨	纪执琴	肖 晓	杜 骏

主要审查人：

丁 勇	李本强	王元丰	张 赫	黄 宁
荣玥芳	张永军			

目 次

1 总则	(1)
2 术语和符号	(2)
2.1 术语	(2)
2.2 符号	(2)
3 基本规定	(5)
3.1 碳排放管理	(5)
3.2 碳排放水平	(5)
4 碳排放计算与抵消	(7)
4.1 碳排放计算	(7)
4.2 碳排放抵消	(10)
5 规划布局	(11)
5.1 产业规划	(11)
5.2 空间布局	(11)
6 能源系统	(13)
6.1 综合能源系统	(13)
6.2 可再生能源利用	(13)
6.3 电力系统	(13)
6.4 能量回收	(14)
7 交通系统	(15)
7.1 交通组织与公共交通	(15)
7.2 步行和非机动车交通	(16)
7.3 停车场与充电设施	(16)
7.4 货运交通	(16)
8 市政设施	(18)
8.1 固体废弃物	(18)
8.2 水资源利用	(18)
8.3 环境质量	(20)
8.4 信息化系统	(20)
9 建筑	(21)
9.1 被动式节能	(21)

9.2 机电系统..... (21)

10 生态碳汇..... (23)

10.1 生态环境..... (23)

10.2 景观碳汇..... (23)

用词说明..... (24)

引用标准名录..... (25)

附：条文说明 (26)

Contents

1 General provisions	(1)
2 Terms and symbols	(2)
2.1 Terms	(2)
2.2 Symbols	(2)
3 Basic requirements	(5)
3.1 General requirements	(5)
3.2 Carbon emission level regulations	(5)
4 Calculation and offsetting of carbon emissions	(7)
4.1 Carbon emissions calculation	(7)
4.2 Carbon emissions offset	(10)
5 Planning and layout	(11)
5.1 Industrial planning	(11)
5.2 Spatial layout	(11)
6 Energy system	(13)
6.1 Integrated energy system	(13)
6.2 Renewable energy utilization	(13)
6.3 Electric system	(13)
6.4 Energy recovery	(14)
7 Traffic system	(15)
7.1 Traffic organization and public transport	(15)
7.2 Pedestrian and non-motorized traffic	(16)
7.3 Parking and charging facilities	(16)
7.4 Freight traffic	(16)
8 Municipal facilities	(18)
8.1 Solid waste	(18)
8.2 Water resource utilization	(18)
8.3 Environmental quality	(20)
8.4 Information system	(20)
9 Buildings	(21)
9.1 Passive energy-saving	(21)

9.2 Mechanical and electrical systems	(21)
10 Ecological carbon sink	(23)
10.1 Ecosystem	(23)
10.2 Landscape	(23)
Explanation of wording.....	(24)
List of quoted standards	(25)
Addition: Explanation of provisions.....	(26)

1 总则

1.0.1 为规范和指导产业园区的低碳建设，推动零碳产业园区发展，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建或改建零碳产业园区的规划设计、运营及评价。

1.0.3 零碳产业园区的建设除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 产业园区 **industrial park**

由政府或企业为实现产业发展目标而规划设立的，用地相对聚集、功能相对集中、公共设施配套相对完善，并实施统一管理的区域。

2.1.2 零碳产业园区 **zero-carbon industrial park**

将零碳发展理念融入产业园区的规划布局、能源系统、交通系统、市政设施、建筑、生态碳汇等方面，充分利用节能减碳技术措施，实现运行阶段零碳排放的产业园区。

2.1.3 零碳工厂 **zero-carbon factory**

在温室气体排放核算边界内，一定时间内生产、服务过程中产生的温室气体排放量，在优先自主减排的基础上，实现零碳排放的工厂。

2.1.4 绿色工厂 **green factory**

实现了用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化的可持续发展型工厂。

2.1.5 碳排放因子 **carbon emission factor**

用于量化导致二氧化碳排放的生产或消耗的活动系数，表示单位材料或单位能源消耗产生的二氧化碳排放系数。

2.1.6 碳减排产品 **product of carbon emission reduction**

按照相关的技术标准、认定程序确认并量化减碳效果后可用于抵消碳排放的碳信用、碳配额、绿色电力证书等产品。

2.1.7 碳抵消 **carbon offset**

通过应用碳减排产品消除或补偿产业园区碳排放的过程。

2.1.8 水重复利用率 **water reuse rate**

统计期间园区内不止一次被利用的水量与总用水量的比值。

2.1.9 碳普惠 **Carbon inclusive**

将企业与公众的减排行为进行量化、记录，并通过交易变现、政策支持、商场奖励等消纳渠道实现价值。

2.2 符号

2.2.1 几何尺寸:

A_s ——第 s 种绿地类型的面积;

$D_{k,l}$ ——采用第 k 种运输方式运送第 l 种货物的运输距离;

L ——燃油小汽车的出行距离。

2.2.2 碳排放量:

C_l ——园区生态景观碳汇量;

C_p ——园区总碳排放量;

$C_{p,j}$ ——园区第 j 领域的过程排放;

C_r ——园区道路设施领域碳排放量;

C_s ——园区固体废弃物领域的碳排放量;

C_t ——园区交通领域的碳排放量;

C_w ——园区水资源领域的碳排放量。

2.2.3 能源供给、消耗量:

$E_{e,q}$ ——第 q 类灯的耗电量;

$E_{i,j}$ ——园区第 j 领域的第 i 类能源的活动数据;

$ED_{i,j}$ ——园区第 j 领域 i 类能源的需求量;

$ER_{i,j}$ ——园区第 j 领域由可再生能源系统提供的第 i 类能源量;

M_m ——第 m 种方式固体废弃物的处理量;

V_d ——园区核算报告年规划建设范围内生活污水的处理量;

V_w ——园区核算报告年规划建设范围内自来水的供应量;

e ——燃油小汽车的平均百公里汽油消耗量。

2.2.4 计算系数:

EF_d ——排水的碳排放因子;

EF_e ——电力碳排放因子;

EF_g ——汽油的碳排放因子;

EF_i ——园区第 i 类能源的碳排放因子;

$EF_{k,l}$ ——采用第 k 种运输方式运送第 l 种货物, 单位重量运输距离的碳排放因子;

EF_m ——第 m 种固体废弃物处理方式的碳排放因子;

EF_s ——第 s 种绿地类型的碳汇因子;

EF_w ——给水的碳排放因子;

ρ_g ——汽油的密度。

2.2.5 其他:

$M_{k,l}$ ——采用第 k 种运输方式运送第 l 种货物的质量;

i ——园区消耗终端能源类型, 包括化石燃料、电力、热力等;

j ——园区碳排放涉及的领域, 包括工业、建筑、交通、固体废弃物、水资源和道路设施等;

k ——运输方式, 包括公路、铁路和水路等;

l ——货物的种类;

m ——固体废弃物的处理方式, 包括标准卫生填埋、垃圾焚烧、焚烧发电、生物堆肥等;

q ——灯的类型, 包括路灯和交通信号灯等;

s ——根据种植方式和植物类型划分的绿地类型。

3 基本规定

3.1 碳排放管理

3.1.1 产业园区应根据上位规划，明确发展方向，开展顶层设计，发展绿色低碳产业。

3.1.2 产业园区单位国内生产总值（GDP）碳排放量、人均碳排放量和单位用地面积碳排放量等指标应满足政府部门管理要求。

3.1.3 产业园区应设立碳排放管理机构，机构的职责应包括下列内容：

- 1 建立绿色低碳发展组织管理制度及政策、资金支持办法等；
- 2 构建园区碳排放监测、报告、核算体系；
- 3 披露园区内企业碳排放情况。

3.1.4 产业园区应采用全面质量管理的方式开展碳排放管理，并应符合下列规定：

- 1 编制碳排放清单，制定分阶段的减排目标；
- 2 从规划布局、交通系统、基础设施、能源系统、建筑本体和生态碳汇等六个方面确立碳减排实施方案，并严格执行；
- 3 构建评价指标体系，评估园区低碳发展现状；
- 4 根据碳排放清单和运行情况，提出节能减碳改进方向和具体措施。

3.2 碳排放水平

3.2.1 根据碳排放情况，产业园区可划分为低碳产业园区、近零碳产业园区、零碳产业园区三个等级。

3.2.2 产业园区评价阶段可分为规划设计阶段和运营管理阶段。

3.2.3 既有产业园区碳排放水平等级的确定应符合下列规定：

- 1 既有低碳产业园区的单位 GDP 碳排放比改造前应降低 10%；
- 2 既有近零碳产业园区的单位 GDP 碳排放比改造前应降低 40%；
- 3 既有零碳产业园区的单位 GDP 碳排放不应大于零，实现方式应符合下列规定：
 - 1) 经碳排放计算，单位 GDP 碳排放不大于零；
 - 2) 经碳排放计算，单位 GDP 碳排放比改造前降低 40%，但购买碳减排产品抵消后单位 GDP 碳排放不大于零。

3.2.4 新建产业园区碳排放水平等级的确定应符合下列规定：

1 新建低碳产业园区的单位 GDP 碳排放应小于所属省级行政区的单位 GDP 碳排放；

2 新建近零碳产业园区的单位 GDP 碳排放应比所属省级行政区的单位 GDP 碳排放低 5%；

3 新建零碳产业园区的单位 GDP 碳排放不应大于零，实现方式应符合下列规定：

1) 经碳排放计算，单位 GDP 碳排放不大于零；

2) 经碳排放计算，单位 GDP 碳排放比所属省级行政区的单位 GDP 碳排放低 5%且大于零，但购买碳减排产品抵消后单位 GDP 碳排放不大于零。

4 碳排放计算与抵消

4.1 碳排放计算

4.1.1 园区碳排放计算应符合下列规定：

- 1 碳排放计算的温室气体为二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化合物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）共计七种；
- 2 碳排放计算的时间边界应为一个自然年或财务年；
- 3 碳排放计算的空间边界应以园区规划建设范围为准，包括规划建设范围内工业、建筑、交通、固体废弃物、水资源和道路设施等领域的碳排放量、可再生能源的碳减排量和生态景观的碳汇量。

4.1.2 园区总碳排放量应按下列公式计算：

$$C_p = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n (E_{i,j} \times EF_i) + \sum_{j=1}^n C_{p,j} - C_l \quad (4.1.2-1)$$

$$E_{i,j} = ED_{i,j} - ER_{i,j} \quad (4.1.2-2)$$

式中： C_p ——园区总碳排放量（tCO₂e）；

j ——园区碳排放涉及的领域，包括工业、建筑、交通、固体废弃物、水资源和道路设施等；

i ——园区消耗终端能源类型，包括化石燃料、电力、热力等；

$E_{i,j}$ ——园区第 j 领域的第 i 类能源的活动数据；

EF_i ——园区第 i 类能源的碳排放因子；

$C_{p,j}$ ——园区第 j 领域的过程排放（tCO₂e），指除能源活动温室气体排放之外的其他化学反应过程或物理变化过程的温室气体排放；

C_l ——园区生态景观碳汇量（tCO₂e）；

$ED_{i,j}$ ——园区第 j 领域 i 类能源的需求量；

$ER_{i,j}$ ——园区第 j 领域由可再生能源系统提供的第 i 类能源量。

4.1.3 园区工业领域碳排放计算应符合下列规定：

- 1 园区工业领域碳排放计算范围应包括园区规划建设范围内各类工业企业生产过程产生的碳排放；
- 2 当园区处于规划设计阶段时，园区应根据产业规划中工业产品的种类和

产能，结合行业内同类产品的碳足迹数据，进行碳排放的计算；

3 当园区处于运营管理阶段时，工业企业的碳排放核算应符合现行国家标准中有关温室气体排放核算的规定。

4.1.4 园区建筑领域碳排放计算应符合下列规定：

1 园区建筑领域碳排放计算范围应为园区规划建设范围内各类建筑运行阶段产生的碳排放；

2 当园区处于规划设计阶段时，建筑碳排放计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 的规定；

3 当园区处于运营管理阶段时，建筑碳排放应对建筑直接碳排放和间接碳排放进行核算。

4.1.5 园区交通领域碳排放计算应符合下列规定：

1 园区交通领域碳排放计算范围应包括客运和货运产生的碳排放，并应符合下列规定：

1) 客运碳排放计算范围应包括园区内注册单位所有公务车辆、员工通勤车辆产生的碳排放；

2) 货运碳排放计算范围应包括货运终点在园区规划建设范围内的货物通过公路、铁路和水路等运输产生的碳排放。

2 园区交通领域碳排放量应按下列公式计算：

$$C_t = L \times \frac{e}{100 \times 1000} \times \rho_g \times EF_g + \sum_{l=1}^n \sum_{k=1}^n M_{k,l} D_{k,l} EF_{k,l} \quad (4.1.5)$$

式中： C_t ——园区交通领域的碳排放量（tCO₂e）；

L ——燃油小汽车的出行距离（km）；

e ——燃油小汽车的平均百公里汽油消耗量（L/100km）；

ρ_g ——汽油的密度（t/m³）；

EF_g ——汽油的碳排放因子（tCO₂e/t）；

l ——货物的种类；

k ——运输方式，包括公路、铁路和水路等；

$M_{k,l}$ ——采用第 k 种运输方式运送第 l 种货物的质量（t）；

$D_{k,l}$ ——采用第 k 种运输方式运送第 l 种货物的运输距离（km）；

$EF_{k,l}$ ——采用第 k 种运输方式运送第 l 种货物，单位重量运输距离的碳排

放因子〔tCO₂e/(t·km)〕。

4.1.6 园区固体废弃物领域碳排放计算应符合下列规定：

1 园区固体废弃物领域碳排放计算范围应为规划建设范围内固体废弃物处理过程中产生的碳排放；

2 园区固体废弃物领域碳排放量应按下列公式计算：

$$C_s = \sum_{m=1}^n (M_m \times EF_m) \quad (4.1.6)$$

式中： C_s ——园区固体废弃物领域的碳排放量（tCO₂e）；

m ——固体废弃物的处理方式，包括标准卫生填埋、垃圾焚烧、焚烧发电、生物堆肥等；

M_m ——第 m 种方式固体废弃物的处理量（t）；

EF_m ——第 m 种固体废弃物处理方式的碳排放因子（tCO₂e）。

4.1.7 园区水资源领域碳排放计算应符合下列规定：

1 园区水资源领域碳排放计算范围应为规划建设范围内给排水输送和处理过程中产生的碳排放；

2 园区水资源领域碳排放量应按下列公式计算：

$$C_w = V_w \times EF_w + V_d \times EF_d \quad (4.1.7)$$

式中： C_w ——园区水资源领域的碳排放量（tCO₂e）；

V_w ——园区核算报告年规划建设范围内自来水的供应量（m³）；

EF_w ——给水的碳排放因子（tCO₂e/m³）；

V_d ——园区核算报告年规划建设范围内生活污水的处理量（m³）；

EF_d ——排水的碳排放因子（tCO₂e/m³）。

4.1.8 园区道路设施领域碳排放计算应符合下列规定：

1 园区道路设施领域碳排放计算范围应为规划建设范围内路灯照明和交通信号灯指引等能源消耗产生的碳排放；

2 园区道路设施领域碳排放量应按下列公式计算：

$$C_r = \sum_{q=1}^n (E_{e,q} \times EF_e) \quad (4.1.8)$$

式中： C_r ——园区道路设施领域碳排放量（tCO₂e）；

q ——灯的类型，包括路灯和交通信号灯等；

$E_{e,q}$ ——第 q 类灯的耗电量 (MWh) ;

EF_e ——电力碳排放因子 (tCO₂e/MWh) 。

4.1.9 园区生态景观领域碳汇计算应符合下列规定:

- 1 园区生态景观领域碳汇计算范围应为规划建设范围内植物的碳汇量;
- 2 园区生态景观领域的碳汇量应按下列公式计算:

$$C_l = \frac{\sum (A_s \times EF_s)}{1000} \quad (4.1.9)$$

式中: C_l ——园区生态景观碳汇量;

A_s ——第 s 种绿地类型的面积 (m²) ;

s ——根据种植方式和植物类型划分的绿地类型;

EF_s ——第 s 种绿地类型的碳汇因子 (kgCO₂e/m²) 。

4.2 碳排放抵消

4.2.1 园区可通过购买碳减排产品抵消碳排放量。

4.2.2 园区应明确实现碳抵消所采用的标准和方法并形成文件, 抵消所采用的方法和类型应符合下列规定:

- 1 购买的抵消额或返还的补偿信用额, 应真实地代表其他地方温室气体额外减排量;
- 2 碳抵消应经第三方进行认证;
- 3 碳抵消项目的补偿信用额应在使用之日起 12 个月内注销;
- 4 碳抵消项目的补偿信用额应有公开可用的文档支持, 应由注册处提供抵消项目、量化的方法学以及审定和核查程序;
- 5 碳抵消项目的补偿信用额应由独立可信的注册处保存和注销。

4.2.3 园区应编制碳抵消实施报告, 报告应包括下列内容:

- 1 被抵消的温室气体排放种类;
- 2 实际碳抵消的数量;
- 3 抵消类型和所涉及项目;
- 4 确认所用的碳减排产品;
- 5 碳减排产品注销备案证明材料。

5 规划布局

5.1 产业规划

5.1.1 园区应制定不低于国家和行业标准的产业准入标准，建立并动态维护低碳项目准入清单，完善落后产能退出机制，构建低碳产业体系。

5.1.2 园区产业间应相互关联或产业副产品相互利用，实现生产过程耦合联产，形成循环经济产业体系。

5.1.3 园区企业宜建设或改造为零碳工厂或绿色工厂，零碳工厂比例不宜低于 10%，绿色工厂比例不应低于 50%。

5.1.4 绿色产业增加值占园区工业增加值应在 30%以上。

5.2 空间布局

5.2.1 园区选址应符合国土空间规划及环境保护要求，因地制宜利用自然条件并完善市政及公共服务设施配套，有便捷的交通接入区域货物运输系统。

5.2.2 园区应以产城融合为方向统筹布置生产、生活、生态空间，用地比例应符合下列规定：

1 工业类园区的工业、仓储用地所占比例宜为 45%~60%，配套服务设施用地比例宜为 10%~20%，绿地比例宜为 8%~12%；

2 工业用地应全部为一类工业用地或新型产业用地；

3 现代服务类园区内服务业用地所占比例不宜低于 70%，同时应有不低于 10%的独立配套居住用地与服务业用地嵌套融合。

5.2.3 园区应强化产业用地功能混合，生产性服务业用地宜与工业用地有机融合，用地面积比例不宜少于 10%。

5.2.4 园区建设用地宜不同程度、不同方式地复合使用，并应符合下列规定：

1 一类工业用地、新型产业用地和普通物流仓储用地、商业用地、商务办公用地和居住用地等主导用途的建筑面积不宜低于总建筑面积的 70%。

2 工业项目所需的配套服务设施用地面积不得超过工业项目总用地的 7%。

5.2.5 园区布局应集约紧凑，工业用地容积率不应低于 1.0。

5.2.6 园区用地应结合场地条件、轨道交通设施、主要公共设施和开放空间布局，进行地上、地下空间立体复合开发。

5.2.7 园区工业建设场地选址应满足工业生产的要求，且不应影响周边环境质量。

6 能源系统

6.1 综合能源系统

6.1.1 园区应对综合能源需求进行预测分析，通过技术经济比较确定适宜的能源综合利用形式。

6.1.2 园区综合能源系统应对当地资源条件进行分析和技术经济比较，优先利用太阳能、风能、地热能等可再生能源，配合蓄能、储能技术，打造多能互补、智能耦合的区域联调联供能源站供应系统。

6.1.3 园区宜推进用能需求侧电气化建设和改造。

6.1.4 园区宜建设多能互补智能微网系统，开展源网荷储充一体化绿色供能建设，优化源网荷储充综合配置方案。

6.2 可再生能源利用

6.2.1 园区在规划阶段应对可再生能源类型、总量进行勘查与评估。

6.2.2 园区建筑可再生能源系统应纳入建筑工程设计，统一规划、同步设计，并宜与建筑工程同步施工，同时投入使用。

6.2.3 在园区既有建筑上增设或改造太阳能光热或光伏发电系统时，宜采用光热或光伏与建筑一体化系统。

6.2.4 园区宜采用太阳能、风能等可再生能源直接并网供电，并明确上网电量和用网电量计量点。

6.2.5 园区可再生能源利用率不应低于 15%。

6.3 电力系统

6.3.1 园区内配电系统包含分布式光伏、风电、储能等分布式电源的，应根据供电公司要求提供相应文件，满足供电公司并网要求。

6.3.2 含有分布式电源的新建园区内配电系统与公用电网连接点处功率因数应满足供电公司要求，若不满足应配置无功补偿装置。

6.3.3 含有分布式电源的园区配电系统应配置防孤岛保护装置，防孤岛保护装置应符合现行行业标准《分布式电源孤岛运行控制规范》NB/T 33013 的有关规定。

6.3.4 含有分布式电源的园区配电系统宜配置双向计量电能表，用以分别计量并网点处上行和下行的电能。

6.3.5 园区及企业宜主动参与电力需求侧响应，保障电力供需平衡。

6.3.6 园区建筑宜采用光储直柔技术，且宜具备与电网互动的接口。

6.3.7 能量管理系统等设备宜具备用电负荷调节功能，采用光储直柔技术的建筑用电设备应具备功率主动响应功能。

6.4 能量回收

6.4.1 园区规划建设时应统筹园区各个产业的用能情况，集成整合能源系统，充分利用余热、废热，提高能源利用效率。

6.4.2 园区应建立工业余热回收利用计量系统，余热回收利用率宜达到 60%。

6.4.3 园区应根据地理条件和园区规划合理设置储能设施，提高园区可再生能源利用量。

6.4.4 园区综合能源系统应对相变储热、固体储热、水储热、熔融盐储热等方式的技术先进性和经济合理性方面进行比较，确定适宜的储热方式。

6.4.5 园区储能系统应考虑电、热的储能容量，系统集成，安装调试，运行维护和设施报废等问题；降低系统的安全隐患，保障园区内电、热使用需求。

7 交通系统

7.1 交通组织与公共交通

7.1.1 园区交通体系应通过优化用地功能布局、使用交通领域绿色技术、优化客货交通运输组织等手段，保障园区交通系统安全、绿色、高效、便捷、有序，并应符合下列规定：

- 1 园区应充分考虑外部交通区位条件，建立多层次、一体化的交通运输网络，与城市交通系统协调发展；
- 2 园区应根据产业主导功能与客货运交通组织方案协调客货运通道，主要货运通道宜与客运通道分离；
- 3 园区宜通过环境营造、低碳积分等手段，优先保障园区步行、自行车、公共交通等绿色交通方式的空间资源配置；
- 4 园区内客运交通中绿色交通出行分担率不应低于 80%。

7.1.2 园区应优先使用节能低碳型交通工具，合理布局充换电设施、加氢站等，促进园区交通运输系统零碳化，并应符合下列规定：

- 1 以公共交通领域为重点全面推进新能源机动车，宜实现 100%清洁能源化；
- 2 园区物流配送、公务用车等新能源汽车比例不宜低于 80%，并应保障新能源货车充电需求。

7.1.3 园区公共交通系统应与城市公共交通系统相协调，构建公交走廊引导园区空间结构优化，统筹公共交通与各接驳交通之间的衔接关系，并应符合下列规定：

- 1 引入城市轨道交通的园区，公交停靠站与轨道交通车站出入口的距离宜小于 50m，条件困难时不应大于 100m；
- 2 未引入城市轨道交通的园区，应通过常规公交、定制公交、通勤大巴等满足园区公共交通出行需求；
- 3 园区内高密度人员流动和交往的功能区之间应设置内部循环公交。

7.1.4 园区交通可结合碳普惠机制建设，协同智慧园区与能源规划建立数字化信息平台操作系统，实现园区交通智慧管理和绿色低碳发展，并应符合下列规定：

- 1 碳普惠机制建设应充分结合新能源技术、碳管理技术、碳能交易技术、数字化技术等新技术、新手段；

2 数字化信息平台应包括信息采集、信息处理、应用开发、碳排放监测等功能。

7.2 步行和非机动车交通

7.2.1 园区应建立相对独立、连续、舒适、便捷的步行及非机动车交通系统。

7.2.2 园区人行道宽度不应小于 2.0m，人行道、行人过街设施应与公交车站、园区公共空间等顺畅衔接。

7.2.3 园区无障碍通道应满足连续性要求且与城市无障碍通道有效衔接。

7.2.4 园区非机动车道宽度不应小于 2.5m，且不应有障碍物影响车道宽度。适宜非机动车骑行的园区，宜根据园区道路条件、用地布局、交通特征等设置自行车专用道。

7.3 停车场与充电设施

7.3.1 园区机动车停车场宜采用停车信息化管理，开放共享。

7.3.2 园区停车场应合理配置充电、储能等设施，并应符合下列规定：

1 园区公共建筑配建停车场、公共停车场（库）充电桩配置比例不应低于 50%，应全都预留充电基础设施安装条件；

2 公共停车场（库）的快充车位比例应符合当地的规定；

3 园区内住宅用地配建停车位应全部预留充电桩安装条件；

4 室外停车场宜采用绿色生态停车场建设形式。

7.3.3 非机动车停车场应与园区慢行交通网络、公共交通站点相衔接，并应符合下列规定：

1 公共交通站点及办公区周边的非机动车停车场位置、规模等应结合需求布置，灵活利用道路非机动车隔离带、行道树设施带等空间；

2 园区居住区、办公区等应集中建设电动自行车公共充电桩、充电柜等充电基础设施。

7.4 货运交通

7.4.1 园区货运交通系统应优化货运交通设施空间布局与运输线路，降低物流运输成本，提升设施利用率，并应符合下列规定：

1 园区的货运交通系统应及时考虑新技术带来的交通设施在用地、资源配

置等方面的调整及变化，增强货物运输精细化管理；

2 园区内货运仓储区、货物集散点等物流集散地应统筹货运车辆充电设施规划建设。

7.4.2 以物流仓储或生产制造为主要职能，货运交通占主导地位的园区，宜针对货物集中区域规划设置货运中心、专用货运通道，并应符合下列规定：

1 货运中心专用货运通道的等级、数量、配置应按园区生产组织流程、货物属性、货运量等科学规划，并应具备与城市货运枢纽、城市集疏运通道便捷联系的设施条件；

2 货运中心宜依托园区用地布局并结合用地性质进行配置，不应设置在居住用地等人流密集区域内；

3 应保障专用货运通道与客运主通道互不干扰，宜通过设置绿化隔离带、隔声设施等方式降低货物运输对园区内其他区域及园区外围的噪声、环境质量等影响。

7.4.3 有条件的园区应优先考虑通过设置铁路专用线、完善航道网络运输体系等，提高铁路、水路在综合运输中的承运比重。

8 市政设施

8.1 固体废弃物

8.1.1 园区内建筑垃圾应分类收集与处理，并应符合现行行业标准《建筑垃圾处理技术规范》CJJ134 的有关规定。

8.1.2 园区内建筑应进行优化设计，减少建筑材料消耗和建筑垃圾产生，并宜选用建筑垃圾再生产品和可再循环材料，建筑垃圾资源化利用率不宜低于 60%。

8.1.3 园区内生活垃圾应进行分类收集，资源化利用率不宜低于 65%，并应符合现行国家标准《生活垃圾综合处理与资源利用技术要求》GB/T 25180 的有关规定。

8.1.4 园区内工业固体废物应分类收集、储存、运输与资源化利用，再生资源回收利用率不宜低于 70%，并应符合现行国家标准《工业固体废物综合利用技术评价导则》GB/T 32326 的有关规定。

8.2 水资源利用

8.2.1 生产给水、生活给水、杂用水等应根据供水水质、用途等实施分类、分项计量，且计量系统应满足水平衡测试的要求。

8.2.2 水资源利用指标应符合下列规定：

1 生活用水定额不应大于现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中节水用水定额的上限值；

2 工业企业单位产品新鲜水量、单位产品废水产生量、水重复利用率应达到国内同行业先进水平。

8.2.3 节水系统应满足卫生安全、健康适用、节能降碳、高效完善、因地制宜和经济合理的要求，并应符合下列规定：

1 给水系统应充分利用城镇或园区供水管网的水压直接供水；

2 园区内水泵房应合理选址布置，避免输水管路过长，应优化系统管网设计，减少输送能耗；

3 给水管网应采取避免漏损的有效措施，宜采用综合管廊统一设计，管网漏损率不得大于 5%；

4 冷却水应循环使用，冷却水循环率不应低于 98 %；

5 绿化应采用喷灌、微灌等高效节水浇灌方式。

8.2.4 重复利用水系统应符合下列规定：

1 生产工艺用水及直接冷却水不得直排，应回用或重复利用。生产工艺用水中重复再利用包括循环使用和梯级利用，生产工艺用水重复利用率不应小于80%；

2 当重复利用水系统同时用于多种用途时，水质可按最高水质标准要求确定或分质供水；也可按用水量最大用户的水质标准要求确定。个别水质要求更高的用户，可自行补充处理达到水质要求。

8.2.5 园区景观用水、绿化用水、卫生间冲洗用水、清扫地面用水等宜采用非传统水源。

8.2.6 园区应进行海绵城市专项设计，并应符合下列规定：

1 应综合运用渗、滞、蓄、净、用、排等多种低影响开发措施，充分利用场地空间设置绿色雨水设施或灰色雨水设施；

2 室外非亲水性水景、水体应结合雨水利用设施进行设计；以雨水作为补给水的水体，在滨水区应设置水质净化及消能设施，防止径流冲刷和污染。

8.2.7 设备、计量仪表、器材及管材、管件应符合下列规定：

1 冷却塔飘水率、冷却能力、风机耗电比应符合现行国家标准《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的有关规定；

2 水泵应根据水泵 $Q \sim H$ 特性曲线和管网水力计算进行选型，水泵效率不应小于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 和《潜水电泵能效限定值及能效等级》GB 32030 规定的泵节能评价值，水泵应在高效区内运行；

3 除特殊用途外，生活用水器具的水效等级不应低于2级；

4 园区应按使用用途、付费或管理单元，分别设置用水计量装置；

5 管材和附件应采用水力条件与密闭性能好、使用寿命长、耐腐蚀和安装连接方便可靠的产品。

8.2.8 园区应实行雨污分流排水机制，宜采取废水处理回用措施，建设循环再生的污水处理系统，并应符合下列规定：

1 园区内生活污水收集处理率应达到100%；

- 2 园区内重复利用水、非传统水供水管网覆盖率均宜达到 50%以上；
- 3 园区内重复利用水自用后仍有富余时，宜提供给园区公用或提供给其他企业再利用。

8.3 环境质量

8.3.1 园区环境噪声质量应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

8.3.2 园区应制定大气、水、噪声、土壤等环境质量控制措施。

8.4 信息化系统

8.4.1 园区应建立综合能源管理平台，应具备园区内各区域、各节点的公共服务设备能源消耗数据采集能力，并应具备下列功能：

- 1 应支持对单体建筑环境信息及各类能耗信息进行采集；
- 2 应实现对园区能源消耗进行分项分类计量；
- 3 应支持基于能耗数据分析的用能管理；
- 4 可对耗能异常的公共服务设备进行警告，必要时可根据设置切断电源；
- 5 应具备园区内室内外光照强度感知能力及照明设备精细化控制能力，应做到仅对必要区域进行人工照明；
- 6 应具备可再生能源统计、分析、管理等功能。

8.4.2 园区应建立碳排放管理平台，并应具备下列功能：

- 1 应具备园区内各系统、各区域碳排放数据检测、数据收集管理能力；
- 2 应支持园区绿色能源系统降碳信息采集处理；
- 3 应支持园区碳排放的统计、盘查；
- 4 应支持园区实现碳交易功能。

8.4.3 园区应建立环境监测信息化平台，并具备与城市环境监测信息系统对接的功能。

9 建筑

9.1 被动式节能

9.1.1 园区新建民用建筑应符合现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378的有关规定，全部达到绿色建筑一星级及以上标准；其中达到绿色建筑二星级及以上标准的建筑面积比例不应低于 30%；政府投资的公共建筑应全部达到绿色建筑二星级及以上标准。

9.1.2 园区新建、扩建、改建的民用建筑应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定，既有建筑的修缮与改造应符合现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 的有关规定。

9.1.3 根据建筑进深考虑采光设计，进深较大的建筑内部空间宜设置内庭院、采光天窗、光导管等设施，并应符合下列规定：

1 民用建筑室内主要功能空间至少 60%面积比例区域内，符合要求的采光照度时长平均不应少于 4h/d；

2 工业建筑应根据功能需求，灵活应用加强采光的措施。

9.1.4 建筑应考虑过渡季节自然通风设计，主要功能房间自然通风换气次数不小于 2 次/h 的面积应达到 70%。

9.1.5 建筑应结合地区环境气候特点、房间使用需求、窗口朝向及建筑安全进行遮阳设计，遮阳设计宜符合下列规定：

1 宜采用固定、可调遮阳设施，或采用可调节太阳得热系数（SHGC）的调光玻璃；

2 南向外窗宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳或水平固定外遮阳设施；

3 东向和西向外窗宜采用可调节外遮阳设施。

9.1.6 在满足功能需求时，选用钢结构、木结构等低碳建筑结构体系。混凝土结构采用装配式，地上部分预制构件应用混凝土体积占混凝土总体积的比例宜达到 50%。

9.1.7 充分选用可再循环材料、可再利用材料，比例达到 10%以上。

9.1.8 使用获得绿色建材标识或认证的或有明确碳足迹标签的材料与部品，且比例不应低于 50%。

9.2 机电系统

9.2.1 冷热源、照明、动力系统等应采用高效设备，并应符合下列规定：

1 供暖空调系统的冷、热源机组能效应优于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定；

2 主要功能房间的照明功率密度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值；

3 风机、水泵、三相配电变压器的能效应分别符合现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761、《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的有关规定和《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 中 2 级能效的规定；

4 电梯能效等级应符合现行国家标准《电梯自动扶梯和自动人行道的能量性能 第 2 部分 电梯的能量计算与分级》GB/T 30559.2 中 1 级能效的规定。

9.2.2 应使用较高用水效率等级的卫生器具，全部卫生器具的用水效率等级应达到 2 级。

9.2.3 建筑设备系统应采用节能减碳的控制方式，并应符合下列规定：

1 应采取措施降低部分负荷、部分空间使用下的供暖、通风与空调系统能耗；

2 采取措施降低过渡季节供暖、通风与空调系统能耗；

3 照明应分区控制，主要功能区域应采用智能照明调光控制系统。

9.2.4 供暖空调系统的冷、热源机组，照明工程，给排水系统等应进行机电调试和调适。

9.2.5 应采取有效措施降低供暖空调系统末端系统及输配系统的能耗，并应符合下列规定：

1 通风空调系统风机的单位风量耗功率应优于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定；

2 集中供暖系统热水循环水泵的耗电输热比、空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比应优于现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。

10 生态碳汇

10.1 生态环境

10.1.1 园区应落实生态碳汇理念，构建生态系统保护与产业特色发展协同模式，形成与发展定位相符的绿色生态碳汇系统。

10.1.2 不同类型园区可通过布局绿地空间、选择固碳能力强的植被群落、增加非硬化土壤面积等做法，提高园区固碳能力。

10.1.3 园区应加强开敞空间规划设计，提升蓝绿斑块均衡性，构建通风廊道，形成蓝绿空间网络。

10.1.4 园区应尊重场地原有自然水体和湿地，可采用循环系统及水生态保持措施，以自然形式驳岸增设滨水空间，雨水回收系统可作为绿化灌溉的主要水源。

10.1.5 园区应测算内部植物、水体、土壤及生物等资源碳汇基底，落实碳汇定期定量分析工作。植被层碳汇量的监测间隔期应为 5 年，土壤有机碳监测间隔期应为 5 年~10 年。

10.2 景观碳汇

10.2.1 园区应结合园区性质、规模、布局结构、景观风貌等特征，制定绿地率指标，提高各类遮荫措施覆盖率，绿化覆盖率不应低于 20%。

10.2.2 园区应注重内部绿色空间差异化，可通过多种方式耦合设计道路、广场、建筑等景观的群体风格，形成植物数量多、种类丰富、色彩多样、固碳能力强的生态群落景观，提升园区整体景观多样性。

10.2.3 园区应结合所在地乡土植物碳汇能力进行选择与配置，本地木本植物指数应大于 0.9。

10.2.4 园区植物应以乔灌木、草本、藤本植物为基础进行合理配置，形成稳定的多结构、多层次植物群落，乔木占比不应低于 70%。

10.2.5 园区应根据地理气候条件和建筑设计，采取场地绿化、屋顶绿化、墙体绿化等多种方式，形成具有复合功能的绿化立体空间。

用词说明

为便于在执行本规程条款时区别对待，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，在条件许可时首先应这样做的：

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，采用“可”。