

# 《近零碳中小学校园建设技术指南》（送审稿）

## 编制说明

### 1 项目背景

#### 1.1 国内外现行相关法律、法规和标准情况

目前已出台多项与近零碳校园相关的国际标准、国家标准、地方标准和团体标准。国际标准指南主要包括《STARS 校园评估体系》、《BREEAM 标准体系》和《LEED 标准体系》，国家标准主要为《绿色校园评价标准》GB/T51356，地方标准方面，广东省、浙江省以及北京、大连、镇江等地针对绿色和低碳校园评价进行了探索和制定。团体标准主要涉及高校碳排放核算、中小学低碳学校建设和绿色学校评价等方面。目前的标准在绿色校园、低碳校园、无废校园和碳中和校园等校园建设评估方面进行了积极探索，但尚未出台针对中小学校园建设流程的近零碳标准。2021 年 11 月 1 日，深圳市生态环境局、深圳市发展和改革委员会联合印发《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》（深环〔2021〕212 号）提出：遴选若干个减排潜力较大或低碳基础较好的校园开展近零碳排放校园试点建设，正式启动了深圳近零碳校园的试点建设工作。2021 年 12 月 31 日，《深圳标准发展“十四五”规划》提出：探索建立与碳达峰、碳中和相适应的标准体系，推动形成低消耗、少排放、能循环、可持续的绿色低碳发展方式。为了更大规模地推动深圳市中小学校园建设工作，有必要通过制定明确的建设标准对深圳市中小学近零碳发展提出具体的工作要求和建设指引。

#### 1.2 制定地方标准的必要性和意义

##### 1.2.1 深圳市基础教育需求持续增长，寻求低碳校园建设方式是生态文明建设的必然要求

2021 年 9 月 22 日，《中共中央 国务院关于做好碳达峰碳中和工作的意见》提出：加快形成绿色生产生活方式。把绿色低碳发展纳入国民教育体系。开展绿色低碳社会行动示范创建。凝聚全社会共识，加快形成全民参与的良好格局。

2023 年 12 月 27 日，《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》

提出：把建设美丽中国转化为全体人民行为自觉，鼓励园区、企业、社区、学校等基层单位开展绿色、清洁、零碳引领行动，形成人人参与、人人共享的良好社会氛围。

截至 2022 年底，深圳共有 874 所普通中小学，在校学生 178.32 万人；根据《深圳市基础教育布局专项规划（2022—2035 年）》（草案），预计在 2025 年，中小学的数量及在校学生的人数将进一步增加，预计将建成 270 万座基础教育学位，基础教育阶段学生人数将达到 264 万人，学前教育毛入园率将达到 100%，九年义务教育巩固率将持续保持在 100%。且到 2035 年时，建成学位将不少于 300 万座。

伴随着粤港澳大湾区战略与深圳都市圈建设的持续推进，深圳市常住人口将持续增长，未来深圳市的学生人数与学位数量将持续上涨，深圳市的学校数量与办学规模也将持续上升。届时，中小校园资源消耗量与能源消费量将逐年上升。寻找适应碳达峰碳中和要求及深圳教育发展形势的校园建设方式，是满足缓解气候变化、推动生态文明建设需求的必然要求。

### 1.2.2 深圳市率先开展近零碳校园试点，规模化发展已成趋势

2021 年 3 月，《深圳率先打造美丽中国典范规划纲要（2020-2035 年）》提出：推动近零碳排放区示范工程试点。

2021 年 11 月 1 日，深圳市生态环境局、深圳市发展和改革委员会联合印发《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》（深环〔2021〕212 号）提出：遴选若干个减排潜力较大或低碳基础较好的校园开展近零碳排放校园试点建设。以校园人均碳排放量和碳排放总量稳步下降为主要目标，构建校园可持续能源体系，降低校园建筑运行能耗，促进校园用车全面电动化，优化校园绿地碳汇空间，引导师生绿色出行和低碳生活。将近零碳理念融入学校教育及技术创新体系，推动碳中和有关人才培养和科技创新，实现校园可持续发展。2021 年 12 月，深圳市人民政府印发《深圳市生态环境保护“十四五”规划》提出：探索实施零碳、近零碳示范工程。截至 2024 年 10 月，深圳市第一批、第二批、第三批、第四批近零碳排放区校园类试点项目共 18 所，其中包含 4 所高校项目、13 所中小校园、1 所幼儿园。

2022 年 9 月，深圳市生态环境局、深圳市发展和改革委员会联合印发《深圳市应对气候变化“十四五”规划》，提出全面深化各类低碳试点示范，探索具有深圳特色的“近零碳”建设路径，形成一系列集成绿色低碳技术和智慧化管理的新模式、新场景，到 2025 年，累计建设 100 个近零碳排放区试点项目。

2023 年 9 月，深圳市人民政府印发《深圳市碳达峰实施方案》，提出发挥公共机构绿色低碳引领作用，明确开展近零碳校园等试点，打造一批低碳引领型公共机构。

### **1.2.3 本标准可为深圳市近零碳中小校园规模化发展提供技术支撑**

校园是政府强管控的建设对象，绝大多数为政府投资项目，建设主体是市（区）工务署，运行主体是学校，总体而言主体明确、资金充沛。学校是社区中心和社会重要组成部分，从碳达峰碳中和科技支撑、人才保障视角和终身教育视角，具有教育和培养学生的特殊使命。同时，中小学校作为具有高度相似功能的建筑群，也是能源使用密集型公共单位，根据自身气候和自然环境，因地制宜地运用和展示可持续策略，有助于培养学生低碳消费意识，对社会整体环境的可持续发展具有深远意义。目前，深圳市中小校园建设规模、学生人数及资源消耗急剧增加，能源消费开支逐年上升。中小校园作为一个规模性组织主体，建设量大，能源使用密集，学生人数多，更应在低碳、可持续发展领域率先做出贡献。

## **2 工作简况**

### **2.1 任务来源**

根据深圳市市场监督管理局 2024 年 4 月 8 日发布的《关于下达 2024 年深圳市地方标准计划项目任务的通知》，《近零碳中小校园建设技术指南》获深圳市地方标准立项，由深圳市生态环境局提出并归口。

### **2.2 主要起草过程**

#### **2.2.1 前期准备**

2023 年 3 月-2024 年 2 月，深圳市建筑科学研究院股份有限公司和深圳市环境科学研究院支撑市生态环境局开展《深圳市近零碳排放区试点建设 2023 年度技术服务》课题，对近零碳校园的碳排放核算方法、技术路径等进行研究，在文

献调研的基础上，通过专家函审、专家讨论会的形式，明确了本标准编制的目的和方向，确定了标准内容应符合深圳实际情况并具有较强的可操作性，并形成了标准草稿。

### **2.2.2 标准立项**

2024 年 1 月，根据《深圳市市场监督管理局关于开展 2024 年深圳市地方标准制修订计划项目征集工作的通知》，深圳市建筑科学研究院股份有限公司牵头组织人员填报了该标准的深圳市地方标准制修订计划项目建议书。经过专家评审和公示，4 月 8 日，深圳市市场监督管理局印发了《关于下达 2024 年深圳市地方标准计划项目任务的通知》，《近零碳中小学校园建设技术指南》正式立项。

### **2.2.3 成立标准编制组**

2024 年 5 月，项目立项后，受深圳市生态环境局委托，深圳市建筑科学研究院股份有限公司牵头成立标准编制组，包括深圳市建筑科学研究院股份有限公司、深圳市环境科学研究院、深圳市标准技术研究院、深圳市建筑工务署、深圳市锦田小学、深圳市房地产和城市建设发展研究中心、深圳市建设科技促进中心、深圳德方建筑科技有限公司、中国建筑科学研究院、深圳市建筑设计研究总院有限公司、湾区（深圳）绿色技术有限公司。标准编制组制定了计划任务书，启动起草标准的主要技术内容编制工作。

### **2.2.4 组织起草**

2024 年 5-7 月，标准编制组在查阅大量有关绿色校园、低碳校园、近零碳（零碳）校园等文献和标准资料的基础上，结合深圳市 11 所近零碳中小学试点的建设跟踪情况，形成标准草案初稿。2024 年 6 月 19 日，标准编制组前往深圳市锦田小学开展专题调研，与学校主管近零碳的领导及同事等进行交流，了解近零碳校园建设工作概况，充实了标准内容细节，形成了《近零碳中小学校园建设技术指南》标准草案。

### **2.2.5 征求意见**

2024 年 7 月-8 月，标准编制组组织了多次内部讨论沟通会，对指标设置、核算范围和建设技术要点等关键性内容进行讨论，形成标准征求意见稿。

2024 年 8 月-9 月，面向市、各区（新区、深汕特别合作区）有关单位公开

征求意见。共收到来自市住房和城乡建设局、市教育局、市工务署、市生态环境局龙岗管理局、深圳市绿色建筑协会、深圳市制冷学会和个人等征求意见 18 条，其中采纳 15 条，不采纳 3 条。

### 2.2.6 标准送审

2024 年 10 月，编制组对专家意见采纳情况进行细致说明，进一步完善标准文本，形成《近零碳中小学建设技术指南》送审稿。

## 3 地方标准主要内容的依据以及与国内领先、国际先进标准的对标情况

### 3.1 编制依据

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编写，同时参照了《中小学校项目规范》SJG 120、《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》（深环〔2021〕212 号）等标准政策相关要求。

### 3.2 编制原则

本文件规定的技术内容遵循科学性、一致性、经济性和可操作性的基本原则。

#### （1）科学性

本文件制定的核心指标、一般指标和技术路径基于前三批近零碳试点数据支持，具有合理性和准确性。指标和路径之间关联性较强，并衔接了关键技术路径成本分析。

#### （2）一致性

本文件内容符合国家现行方针、政策，参考现有国际/国内相关标准，结合深圳市特点编制而成，与国家、省、市标准相衔接。

#### （3）经济性

本文件内容充分考虑近零碳校园的增量成本，在改造技术措施的选择上，重点着眼于低成本、易实现和效益明显的技术措施。

#### （4）可操作性

本文件在方案策划、规划设计、施工验收、运行管理和综合评价等各个阶段，

制定详细的规范流程和要求，紧密衔接政府管理流程。建立统一的碳核算体系，在运营阶段，提供编制碳排放核算案例，以便更好地对碳排放进行监管和管理。

### 3.3 与现行法律、法规、标准的关系

本文件与相关标准协调一致，符合《深圳市地方标准管理办法》规定。本文件的修订编制完全遵守和按照我国宪法和现行有关法律、法规的要求。本文件的内容不存在与有关现行法律、法规和强制性标准相悖之处。

### 3.4 与国内领先、国际先进标准的对标情况

目前已出台多项与近零碳校园相关的国际标准、国家标准、地方标准和团体标准。

国际标准指南中，《STARS 校园评估体系》、《BREEAM 标准体系》和《LEED 标准体系》，它们主要通过打分的方式对措施进行评估，但在温室气体核算方面，主要关注校园运行阶段，未能形成科学、系统的校园建设运行全过程的温室气体排放核算标准。

国家标准中，《绿色校园评价标准》GB/T51356 主要通过设计规范和校园评价打分等形式进行评估，较少关注校园碳排放。而地方标准方面，广东省、浙江省以及北京、大连、镇江等地针对绿色和低碳校园评价进行了探索和制定，这些标准更贴近当地实际情况，具有一定的参考价值。

团体标准主要涉及高校碳排放核算、中小学低碳学校建设和绿色学校评价等方面。目前研究重点已从低碳标准过渡到近零碳以及碳中和的校园建设标准，但尚未出台针对中小学校园建设流程的近零碳标准。

中小学的设计和建设涉及多个标准，包括《中小学校设计规范》GB50099、《绿色学校评价规范》DB4403（深圳地标）、《中小学校项目规范》SJG120（深圳地标）、深圳市中小学绿色校园评价标准 T/SGBA 001（深圳市绿色建筑协会团标）。这表明深圳市对中小学建设高度重视，并已经制定了相关标准，但目前这些标准尚未从近零碳的角度出发，提出针对中小学建设流程的碳排放管理要求。因此，在深圳市中小学校园建设过程中，需要进一步完善标准，针对中小学的特点和需求，提出更加具体的近零碳排放管理要求和技术指导。

综上所述，目前的标准在绿色校园、低碳校园、无废校园和碳中和校园等校

园建设评估方面进行了积极探索。然而，这些标准主要以措施为导向，通过打分的方式进行评估，尚未形成科学、系统的近零碳校园建设标准。同时，这些标准主要针对运行阶段进行建设指引、管理和评价，并且适用于不同类型的学校，但在低碳的各个阶段建设中，不同类型的学校存在差异，需要有不同的技术要点和管理措施。因此，本标准的编制侧重于中小校园的近零碳建设，从前期策划、规划设计、施工验收、运行管理和综合评价进行流程的建设指引，规定校园各建设阶段的碳排放核算方法，有利于与深圳市地方标准《中小学校项目规范》SJG120衔接，并具有较高的适用性和指导性。

## 4 主要条款的说明以及主要技术指标、参数、试验验证的论述

### 4.1 标准构成

本标准主要章节为范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、评价指标、碳排放核算、前期策划、规划设计、施工验收、运行管理、综合评价、附录等。以下对各章节的主要内容进行简要说明：

#### （一）第一章：范围

主要对本标准的适用范围进行相关规定。

#### （二）第二章：规范性引用文件

主要包括在标准中所列举的其他标准、法规、规程、规范或者其他规定文件。

#### （三）第三章：术语和定义

对本标准涉及的术语、定义进行相关规定。

#### （四）第四章：基本要求

就本标准对近零碳中小学的共性要求进行规定，强调节能降耗在中小学建设各阶段的核心作用，以及明确建设流程、信息化技术运用、方法创新等基本原则。

#### （五）第五章：评价指标

对本标准设定核心指标、一般指标等具体指标项进行相关规定，明确各类指标应达到的项数要求和指标值数据源，鼓励新增特色指标。

#### （六）第六章：校园碳核算

主要对本标准在建材生产与运输、建造阶段、运行阶段等不同阶段的碳核算方法进行相关规定。

#### **（七）第七章：前期策划**

分别对既有校园和新建校园前期策划阶段的 workflows 及主要内容进行相关规定。

#### **（八）第八章：规划设计**

规定规划设计阶段的各板块技术要点及主要内容，包括能源系统、建筑本体、交通系统、水资源利用、废弃物利用、景观绿化和智能化系统等版块。

#### **（九）第九章：施工验收**

规定施工管理和工程验收与交付阶段的主要内容，对绿色施工要点进行相关规定，明确近零碳校园的验收及交付技术要点。

#### **（十）第十章：运行管理**

规定运行管理阶段的机制建设、物业管理、文化普及、行为引导等主要内容。

#### **（十一）第十一章：综合评价**

规定评价内容、评价要求、评价方法等内容。

#### **（十二）第十二章：附录**

提供标准条文中涉及的相关碳排放因子、施工阶段用能和碳排放信息表、运行管理阶段碳排放核算方法和试算案例、建设阶段低碳专篇编制指引、深圳市近零碳校园自我评价报告模板和指标计算公式等内容。

### **4.2 主要技术指标、参数、试验验证的论述**

编制组根据深圳市公共机构中小校园用能情况按照本文件提供的碳排放核算方法进行碳排放核算，全市超过 99% 的中小校园人均碳排放均不超过  $0.7\text{tCO}_2/(\text{人}\cdot\text{年})$ ，《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》中的校园人均碳排放指标中小学采取不超过 1 吨  $\text{CO}_2$ /平均水平，高于深圳市中小学人均碳排放的现状值，为加强深圳市近零碳校园创建的先进性和科学性，本文件考虑对人均碳排放指标值进行更新。对深圳市前三批近零碳校园改造前和改造后的人均碳排放指标进行对比，既有校园改造前的人均碳排放水平在  $0.41\text{吨}\text{CO}_2/(\text{人}\cdot\text{年})$  左右，参考核心指标既有校园的碳排放总量下降率需降低至少 40%，根据实地的



调研座谈部分中小学校反映在加装光伏提升可再生能源利用率后可达到零碳校园的水平，综合考量高级中学和寄宿制高级中学使用率较高的特征，确定本文件近零碳校园的人均碳排放量指标为小学 $\leq 0.20\text{CO}_2/(\text{人}\cdot\text{年})$ 、初级中学 $\leq 0.20\text{CO}_2/(\text{人}\cdot\text{年})$ 、九年一贯制学校 $\leq 0.20\text{CO}_2/(\text{人}\cdot\text{年})$ 、高级中学（包括寄宿制） $\leq 0.30\text{CO}_2/(\text{人}\cdot\text{年})$ 。

## 5 是否涉及专利等知识产权问题

无。

## 6 重大意见分歧的处理依据和结果

无。

## 7 实施地方标准的措施建议

后续可组织标准宣贯与解读工作，开展本文件宣贯培训会，邀请相关领域专家为教育主管部门、各中小学校和第三方机构开展宣贯培训，鼓励低碳基础较好或减碳潜力较大的中小学校开展近零碳建设，加快推动深圳近零碳中小学校的规模化发展。此外，本文件部分评价指标是基于现阶段技术水平制定的参数要求，为适应未来技术迭代带来的水平提升，必要时可对本文件进行修订完善。

## 8 其他需要说明的事项

无。