

团体标准

T/SGBA XXX-202X

深圳市中小学零碳校园评价标准

Zero carbon campus assessment standard for primary and
secondary schools in Shenzhen

(征求意见稿)

202X—XX—XX发布

202X—XX—XX实施

深圳市绿色建筑协会 发布

团 体 标 准

深圳市中小学零碳校园评价标准

Zero carbon campus assessment standard for primary and
secondary schools in Shenzhen

T/SGBA XXX - 202X

202X 深 圳

前 言

根据《关于 2024 年度深圳市绿色建筑协会团体标准立项的公告》（深绿建协[2024]38 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，结合深圳市的实际，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准主要技术内容是：1. 总则；2. 术语与符号；3. 基本规定；4. 评价指标；5. 技术措施；6. 教育与推广；7. 评价流程。

本标准由深圳市绿色建筑协会发布管理，由建学建筑与工程设计所有限公司负责技术内容的解释。本标准实施过程中如有意见或建议，请寄送建学建筑与工程设计所有限公司（地址：深圳市南山区南海大道 2251 号西海岸大厦 5 层 G，邮编：518000），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

本标准主要指导人员：

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
4	评价指标	6
5	技术措施	7
5.1	规划与景观	7
5.2	建筑与室内	7
5.3	能源与利用	8
5.4	建造与运维	8
6	教育与推广	10
6.1	零碳文化建立	10
6.2	零碳教育体系	10
6.3	零碳生活方式	10
7	评价流程	11
7.1	一般规定	11
7.2	降碳水平评价	11
附录 A	基准校园基础数据缺省值	12
附录 B	碳排放计算方法	13
附录 C	约束项指标计算方法	15
附录 D	校园评价基本信息表	17
本标准用词说明		18
引用标准名录		19
条文说明		20

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	5
4	Evaluation Indicators	6
5	Technical Measures	7
5.1	Planning and Landscape.....	7
5.2	Architecture and Interior	7
5.3	Energy and Utilization	8
5.4	Construction and Operation Maintenance	8
6	Education and Promotion	10
6.1	Establishing Zero-Carbon Culture.....	10
6.2	Zero-Carbon Education System.....	10
6.3	Zero-Carbon Lifestyle	10
7	Evaluation Process	11
7.1	General Requirements	11
7.2	Carbon Reduction Level Evaluation.....	11
	Appendix A.	12
	Appendix B.	13
	Appendix C.	15
	Appendix D	17
	Explanation of Wording in This Standard.....	18
	List of Quoted Standards	19
	Addition: Explanation of Provisions	20

1 总 则

1.0.1 为实现国家 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和,落实深圳市有关节能与环境保护的政策法规,降低校园用能需求,提高能源利用效率,发展可再生能源利用,引导中小校园逐步实现低碳、近零碳、零碳排放,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于深圳市新建、改建和扩建的中小学校的低碳、近零碳、零碳校园设计和运行降碳水平评价。

1.0.3 低碳、近零碳、零碳校园的评价除应符合本标准规定外,尚应符合国家、广东省和深圳市现行有关强制性标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 中、小学校园 Primary and secondary school campus

为小学、初中、九年一贯制学校、高中师生提供的教学和学习用地的范围。

2.1.2 低碳校园 low carbon campus

综合考虑校园内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通等因素，优化校园规划设计和运行管理，统筹降低校园用能需求，充分利用校园内的可再生能源、蓄能、碳汇，实现年运行碳排放指标满足本标准第 4.0.1 条规定的校园。

2.1.3 近零碳校园 nearly zero carbon campus

综合考虑校园内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通等因素，优化校园规划设计和运行管理，统筹降低校园用能需求，充分利用校园内的可再生能源、蓄能、碳汇，实现年运行碳排放指标满足本标准 4.0.2 条规定的校园。

2.1.4 零碳校园 zero carbon campus

综合考虑校园内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通等因素，优化校园规划设计和运行管理，统筹降低校园用能需求，充分利用校园内的可再生能源、蓄能、碳汇，并可结合绿色电力交易、绿色电力证书交易与碳排放权交易，实现年运行净碳排放量不大于零的校园。

2.1.5 基准校园 reference campus

基准校园是以设计校园为基础，满足我国 2022 年建筑、市政、交通、可再生能源、碳汇等国家标准要求要求的校园。计算参数取值应满足本标准附录 A 的规定。

2.1.6 校园碳排放量 campus carbon emissions

包括校园内建筑、市政、交通等活动产生的碳排放量以及可再生能源减排量与植被的碳汇量综合的校园运行活动产生的二氧化碳排放总量。

2.1.7 校园人均碳排放量 campus per capita carbon emissions

校园碳排放量与校园在校师生人数的比值。

2.1.8 校园降碳率 campus carbon reduction ratio

基准校园碳排放量和设计校园碳排放量的差值，与基准校园碳排放量的比值。

2.1.9 校园净碳排放量 Net campus carbon emissions

校园碳排放量与绿色电力交易、绿色电力证书交易和碳排放权交易减排量的差值。

2.1.10 电气化率 electrification rate

终端电力能源消费与校园终端全部能源消费的比值。

2.1.11 新能源汽车充电桩配置率 charging pile configuration rate of new energy vehicles

校园内配有新能源充电桩的车位占总车位比例。

2.1.12 非传统水源利用率 Non-traditional water source utilization rate

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用（如景观、绿化、冲洗路面等）的年用水量占其杂用水总量的比例。

2.1.13 碳汇 carbon sink

在划定的范围内，绿化、植被从空气中吸收并存储的二氧化碳量。

2.1.14 入学半径外公共交通覆盖率 Public transportation coverage outside the enrollment radius

校园学区范围内、入学半径外，公共交通能够直达校入学半径内的区域面积占整个学区面积（不含入学半径内的面积）的比例。

2.2 符 号

2.2.1 碳排放量、降碳量

- C_d —— 校园内全年二氧化碳排放总量
 C_{dd} —— 设计校园内全年二氧化碳排放总量
 C_{db} —— 基准校园内全年二氧化碳排放总量
 $C_{d,b}$ —— 建筑碳排放量
 $C_{d,t}$ —— 交通碳排放量
 $C_{d,m}$ —— 市政碳排放量
 $C_{d,m1}$ —— 废弃物碳排放量
 $C_{d,m2}$ —— 校园给排水系统碳排放量
 $C_{d,m3}$ —— 校园照明碳排放量
 $C_{d,s}$ —— 碳汇降碳量
 $C_{d,r}$ —— 可再生能源降碳量
 $C_{d,e}$ —— 输送至校园外部的能源产生的碳排放量
 $C_{d, net}$ —— 校园净碳排放量
 C_p —— 校园人均碳排放量
 M —— 单位建筑面积碳排放量

2.2.2 降碳率

- R_{cc} —— 校园降碳率
 R_p —— 校园光伏发电降碳率

2.2.3 几何特征

- A_n —— 校园面积
 A —— 校园内建筑总面积
 A_l —— 校园内达到低碳建筑要求的建筑面积
 A_r —— 道路面积
 A_t —— 校园内乔木阴影面积

2.2.4 运行参数

- D —— 百公里油耗或电耗
 ML —— 道路照明功率密度
 N —— 在校师生人数
 L_b —— 校园道路路灯个数
 L_d —— 校园道路节能灯具个数
 P —— 校园内停车位总数量
 P_r —— 校园内配有新能源充电桩的停车位的数量
 R_l —— 校园道路节能灯具占比
 R_{ec} —— 新能源汽车充电桩配置率
 R_{lcb} —— 低碳建筑比例
 R_w —— 生活垃圾分类收集率
 R_{nw} —— 校园非传统水源利用率
 T —— 全年照明时长
 U —— 校园总用水量

- U_{nw} ——校园非传统水源利用量
 V ——人均年污水处理量
 W ——校园内垃圾总量
 W_a ——建筑日人均废弃物处理
 W_c ——实现分类收集部分生活垃圾量
- 2.2.5 能耗、产能、能效
- G ——校园终端能源消费总量
 G_e ——校园终端电气消耗量
 R_e ——校园电气化率
 Y_k ——校园全年可再生能源产能量
- 2.2.6 排放因子、固碳能力
- EF_{elc} ——电力碳排放因子
 EF_{wa} ——垃圾处理碳排放因子
 EF_w ——污水处理碳排放因子
 Z ——单位面积固碳能力
- 2.2.7 交易量
- CC ——碳排放权交易产品总量
 REC ——校园绿色电力及绿色电力证书交易总量

3 基本规定

3.0.1 零碳校园评价等级分为低碳校园、近零碳校园和零碳校园，评价阶段分为设计降碳水平评价和运行降碳水平评价。

3.0.2 校园评价应以评价指标作为控制性指标，以技术措施作为技术方案评价依据。申请评价方应根据校园自身资源条件，采用合理的规划方式，对建筑、能源降碳的技术经济性进行分析，采取适宜的降碳措施。

3.0.3 参与评价的校园应具有清晰物理边界，宜为由用地红线或城市道路围合而成的校园用地。

4 评价指标

4.0.1 低碳校园碳排放指标应满足下列条件之一：

- 1 校园降碳率不应低于 30%；
- 2 校园人均碳排放量不应高于 410kg CO₂/人·年。

4.0.2 近零碳校园碳排放指标应满足下列条件之一：

- 1 校园降碳率不应低于 60%；
- 2 校园人均碳排放量不应高于 230kg CO₂/人·年。

4.0.3 零碳校园碳排放指标应符合下列规定：

- 1 零碳校园碳排放指标应满足本标准第 4.0.2 条的规定；
- 2 在通过绿色电力交易、绿色电力证书交易或碳排放权交易等市场化交易机制减排量扣减剩余碳排放量后，校园净碳排放量应小于或等于零。

4.0.4 当零碳校园结合绿色电力交易、绿色电力证书交易或碳排放权交易进行设计判定时，应购买不少于 5 年运行期的电力用量或碳排放当量的交易产品；进行运行判定时，可先使用设计阶段购买的交易产品进行扣减，当设计阶段购买的交易产品扣减完时，应购买不少于 5 年运行期的交易产品。

4.0.5 低碳、近零碳及零碳校园约束项指标应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 非寄宿制中、小学约束性指标

分类	指标	单位	低碳校园	近零碳、零碳校园
规划与景观	绿化覆盖率	%	25%	30%
	新能源汽车充电桩配置率	%	30%	80%
	自行车停放点	个	≥2	≥2
	入学半径外公共交通覆盖率	%	100	100
	垃圾分类收集率	%	100	100
	再生资源回收站点	个	≥1	≥2
	非传统水源利用率	%	≥30%	≥40%
	道路节能灯具占比	%	≥60%	≥80%
建筑与室内	建筑本体降碳率（不含建筑光伏降碳率）	%	15%	25%
能源与设备	可再生能源降碳率	%	10%	20%
	校园电气化率	%	70%	90%
建造与运维	低碳文化宣传设施	个	≥2	≥3
	低碳培训与活动	次	≥2	≥3
	能源统计及能源管理制度	/	建立	建立

5 技术措施

5.1 规划与景观

5.1.1 校园规划设计应基于场地的气候特征与地形地貌，因地制宜地确定建筑的布局方式，宜符合下列规定：

1 保护场地生态记忆，与周边环境相呼应，共同营造良好的生态本底，高效利用土地，减少土方开挖及回填；

2 建筑布局应考虑天然采光设计，建筑日照应符合国家和深圳的相关标准，创造良好的光照环境；

3 利于区域夏季主导风的气流通风组织，避免出现空气滞流区。

4 建筑的主朝向宜在南偏东 15°至南偏西 15°范围内。

5.1.2 校园停车场应具备新能源汽车充电桩配置率大于等于 30%，并 100%充电车位预留电力容量及安装条件，预留安装条件时需将管线和桥架等供电设施建设到车位以满足直接装表接电需要。

5.1.3 自行车停车场所应满足以下要求：

1 位置合理、方便出入，自行车停车场个数不应小于 2 个；

2 如在露天设置自行车停车场时，应设置车棚等避雨设施。

5.1.4 绿化种植选用对人体无害、固碳能力强、能体现良好生态环境和地域特点的植物。

1 运动场宜采用真草；

2 采用乔、灌、草结合的复层绿化，种植区域覆土深度和排水能力满足植物生长需求，乡土植物占比不低于 80%；

3 建筑宜采用屋顶绿化、立体绿化等方式，屋顶宜采用屋顶绿化与光伏、光热一体化设计，屋顶绿化的面积占屋面可利用面积的比例不低于 50%；

4 屋顶绿化设计宜与教学活动相结合。

5.1.5 校园应进行垃圾分类收集，垃圾容器或收集点的设置应实施信息化管理。

5.1.6 优化校园内路网体系。

1 校园内全部实现人车分流，人行系统完善；

2 路网照明设施采用高效节能灯具和智能化控制；

3 有清晰明确的导示系统。

5.2 建筑与室内

5.2.1 建筑设计宜采用简洁的造型、适宜的体形系数和窗墙面积比、较小的屋顶透光面积比例。

5.2.2 建筑宜采取有利于形成穿堂风的平面布局，应通过合理的平面布局与构件设计，为校园建筑创造良好的自然通风条件。宜符合下列规定：

1 合理组织平面布局和外窗开口设计，增加室内空气对流，避免单侧通风；

2 当外窗开口与主导风向夹角过小时，可设置导风墙或导风板等构件，引导气流进入建筑内部；

3 建筑架空层及连廊设计时，宜考虑台风等极端天气的影响。

5.2.3 建筑设计应提升建筑遮阳性能。遮阳设计应根据房间的使用要求、窗口朝向及建筑安全性综合考虑。宜采用南侧布置走道，北侧布置教室，可调或固定等遮阳措施。

5.2.4 建筑设计应采用高性能的建筑隔热系统及门窗系统，并结合校园全年运行规律，通过技术经济性分析确定围护结构热工性能。

5.2.5 建筑设计宜结合屋顶及建筑造型效果，当采用建筑光伏一体化设计时，使用架空方式设置并应考虑台风、检修、安全等问题。

5.2.6 建筑宜合理利用自然采光。

1 建筑宜采用采光中庭、采光天井、局部屋顶隔热采光等方式加强室内自然采光；

2 建筑进深设计应考虑天然采光效果。对于进深较大的房间，应设置反光及导光等设施，将室外自然光引入室内；

3 主要教学功能房间有合理的控制眩光措施。宜采用窗帘、百叶等内遮阳措施，调节室内自然采光并防止窗口眩光。

5.2.7 建筑具有良好的自然通风或具备新风系统管控手段。

- 1 室内宜采用开敞式布局创造良好的通风环境；
- 2 当建筑外部条件不适宜采用自然通风或仅通过自然通风无法满足使用需求时，应加设风扇或机械通风换气装置；
- 3 普通教室及辅助用房、实验室、学生宿舍等应根据使用需要，设置电风扇等舒适度调节设施。

5.3 能源与利用

5.3.1 设计阶段应结合校园内各建筑及基础设施全年使用规律，综合考虑用电、热水、气等使用需求与资源条件，进行综合能源专项规划，制定能源系统耦合运行策略。

5.3.2 空调系统的冷热源机组能效、冷源系统能效、电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（或热泵）机组的性能系数（COP）及综合部分负荷性能系数（IPLV），应满足现行国家标准和广东省以及深圳市有关国家标准能效限定值的要求，同时满足以下要求：

- 1 空调系统的冷热源机组的能效值达到现行国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577 规定的 1 级能效；
- 2 分散式房间空气调节器的能效值达到现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 规定的 1 级能效；
- 3 多联式空调（热泵）机组的能效值达到现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454 规定的 1 级能效。

5.3.3 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，制热量大于 10kW 的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数(COP) 不宜低于表 5.3.3 的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 5.3.3 热泵热水机性能系数（COP）（W/W）

制热量 H (KW)	热水机型式		普通型
H≥10	一次加热式		4.60
	循环加热	不提供水泵	4.60
		提供水泵	4.50

5.3.4 风机和水泵选型时，风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB19761 规定的通风机能效等级 1 级。循环水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 规定的能效等级 1 级。

5.3.5 公共区域的照明系统应设计采取分区、定时、感应等节能控制措施；自然采光区域应设计独立的照明回路并单独控制。选用的光源、镇流器的能效应不低于相应能效标准的节能评价值。

5.3.6 校园应设置能源管理系统，实行用能分类分项计量，系统的功能应完善且覆盖全面，并具有建筑能耗的在线监测、数据分析和管理功能。

5.3.7 校园宜建设全电厨房，降低用能成本，提高安全用能水平，改善厨房环境。化石燃料基础设施（包括厨房炉灶、热水锅炉等）应逐步进行电气化改造。

5.3.8 遵循安全、可靠、低碳、经济、环保的原则，优先利用各类余热、废热资源；充分利用可再生能源解决校园厨房用热、生活热水需求。

5.3.9 充分利用建筑光伏一体化（BIPV）技术，结合建筑美观需求，提高太阳能光伏安装容量及效率。宜采用光储直柔方式进行利用和调节。

5.4 建造与运维

5.4.1 在施工阶段初期，建设方应组织设计单位向施工、监理及相关技术人员进行零碳设计专项交底，包含设计意图、技术指标、细部做法和质量控制措施、检查和验收要求。

5.4.2 施工单位应编制零碳校园专项施工方案。

5.4.3 施工单位应循序节约建材、降低损耗、提高建材综合利用率的原则，对建造过程中各类建材的

用量进行计量与过程跟踪。

5.4.4 校园应设置碳排放管理平台，实现对校园内建筑、交通、市政和其他能源活动的碳排放进行计量、监测、数据收集与管理。

5.4.5 在运行阶段，学校应制定零碳校园可持续发展的中长期规划及年度目标、指标和实施方案。

5.4.6 学校应建立零碳校园运行管理组织机构，定期进行零碳校园运行管理培训。

5.4.7 校园运营团队应对校园能耗数据进行实时跟踪和精准分析，针对校园能源消耗和师生学习工作需求，建立涵盖节约用电、用水、用气，以及倡导低碳出行等全方位的校园能源管理工作体系。

5.4.8 校园运营团队应根据季节变化及校园内建筑使用的实际情况，对校园运行有关设施、设备、管线、智能化系统进行有效监测和定期检查维护，并根据运行状况进行设备、系统的运行诊断、优化和改造。

6 教育与推广

6.1 零碳文化建立

6.1.1 制定校园碳中和教育与推广的计划、实施方案并实施。

1 制定全校参与的校园碳中和教育与推广中长期计划，该计划需由校方正式签署，并对全体师生进行宣传；

2 采取合适方式（如张贴宣传海报、主题班会）等宣传节能减排，营造低碳校园文化氛围；

3 申报创建低碳、近零碳、零碳校园，在创建当年，应开展全校性零碳校园建设工作大会，向全校各部门交流汇报零碳校园年度工作情况，提供活动照片及活动纪要。

6.1.2 学校创建低碳、近零碳、零碳校园当年，应组织学生参与各类绿色低碳科技创新、知识竞赛或交流活动。

6.2 零碳教育体系

6.2.1 学校创建近低碳、近零碳、零碳校园当年，应每学年组织召开不少于 1 次零碳教育的教学研讨会。

6.2.2 有条件的学校，与现有教学体系融合，积极开设零碳相关可持续发展教育课程。

6.3 零碳生活方式

6.3.1 引导学生和教职员工作为节能。

1 在用电场所设有节电宣传标识，在用水场所设有节水宣传标识；

2 建筑出入口设有明显的楼梯引导标识，引导鼓励使用楼梯；

3 鼓励教职工和学生绿色通勤。

6.3.2 引导学生和教职员工作节约资源。

1 采用办公自动化（OA）系统，实现无纸化办公；

2 提倡减少一次性用品的使用；

3 食堂提倡“光盘行动”；

4 师生在离开房间后及时关闭风扇、空调、照明灯具等用电设施；

5 空调设定温度不宜低于 26℃。空调开启时，尽量避免开窗通风。

7 评价流程

7.1 一般规定

- 7.1.1 低碳、近零碳、零碳校园的降碳水平应符合本标准第四章规定。
- 7.1.2 校园碳排放量计算范围包括校园内建筑及其他能源消耗产生的碳排放量和校园内可再生能源发电及碳汇降碳量，并应扣除输送至校园外部的能源产生的碳排放。碳排放计算方法应符合国家标准《零碳建筑测评标准（试行）》T/CABEE 080、《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 及本标准附录 A~附录 C 的要求。
- 7.1.3 低碳、近零碳、零碳校园的降碳水平评价应以年为周期，且应符合下列规定：
- 1 评价校园设计降碳水平，应以设计文件和模拟计算结果作为判定依据；
 - 2 判定校园运行降碳水平，应以检测、监测数据和统计计算结果作为判定依据。

7.2 降碳水平评价

- 7.2.1 校园设计降碳水平评价应具备下列条件：
- 1 校园应具有控制性详细规划和修建性详细规划；
 - 2 校园内获得工程规划许可证批复的建筑面积不应低于判定校园总建筑面积的 60%；
 - 3 当校园分批次建造时，应制定设计评价后不少于三年的实施方案。
- 7.2.2 校园设计评价应在提交以下材料后进行：
- 1 设计方案；
 - 2 专项深化方案和通过施工图审查的设计图纸；
 - 3 校园碳排放计算报告；
 - 4 其他材料。
- 7.2.3 校园运行评价应具备下列条件：
- 1 校园内主要道路、管线、公共服务、绿地等基础设施应建成并投入使用；投入使用建筑面积不应低于判定校园总建筑面积的 60%，且正常运行满一年后进行；
 - 2 校园投入使用的建筑面积为判定校园总建筑面积的 60%~80%时，采用运行数据折算后判定；校园投入使用的建筑面积高于判定校园总建筑面积的 80%时，可采用运行数据直接判定。
- 7.2.4 校园运行评价应在提交以下材料后进行：
- 1 竣工备案规划及施工图纸材料；
 - 2 校园台账；
 - 3 校园运行碳排放分析报告；
 - 4 能源统计及能源管理制度文件。
- 7.2.5 检测与监测使用的仪器、仪表应在合格检定或校准合格有效期内，精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定的要求。
- 7.2.6 第三方评价机构应按照本标准的有关要求，对申请评价方提交的文件进行审查，必要时应进行现场核查，确定评价结果。

附录 A 基准校园基础数据缺省值

A.0.1 基准校园基础数据缺省值选取符合表 A.0.1 的规定

表 A.0.1 基准校园基础数据缺省值

类别	名称	单位	数据
电力碳排放因子	电力碳排放因子	kgCO ₂ /kWh	0.54
建筑	单位面积碳排放强度	kgCO ₂ /m ²	参照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015
	中小学人均面积	m ² /人	20
交通	校园新能源汽车比例	%	2.6
	单位里程油耗	L/100km	9
	油耗碳排放因子	kgCO ₂ /L	2.37
	单位里程电耗	kWh/100km	17
校园照明	照明功率密度	W/m ²	0.6
给排水	人均日用水量	L/p d	参照《民用建筑节能设计标准》GB50555
	给排水碳排放因子	kgCO ₂ /t	0.2
废弃物	人均日垃圾末端清运量	kg/p d	1.12
	废弃物碳排放因子	kgCO ₂ /kg	0.623
碳汇	固碳能力	t/公顷	6.44

附录 B 碳排放计算方法

B.0.1 校园内碳排放量应按下式计算：

$$C_d = C_{d,b} + C_{d,t} + C_{d,m} + C_{d,o} - C_{d,r} - C_{d,s} - C_{d,e} \quad (\text{B.0.1})$$

式中：
 C_d ——校园内全年二氧化碳排放总量（kgCO₂/a）
 $C_{d,b}$ ——建筑碳排放量（kgCO₂/a）
 $C_{d,t}$ ——交通碳排放量（kgCO₂/a）
 $C_{d,m}$ ——市政碳排放量（kgCO₂/a）
 $C_{d,o}$ ——其他能源消耗产生的碳排放量（kgCO₂/a）
 $C_{d,r}$ ——可再生能源发电降碳量（kgCO₂/a）
 $C_{d,s}$ ——校园碳汇降碳量（kgCO₂/a）
 $C_{d,e}$ ——输送至校园外部的能源产生的碳排放（kgCO₂/a）

B.0.2 校园内建筑碳排放量应按下式计算：

$$C_{d,b} = \sum_{i=1}^n C_{E,i} \times A_{b,i} \quad (\text{B.0.2})$$

式中：
 $C_{E,i}$ ——第*i*栋建筑碳排放强度（kgCO₂/m²a）
 $A_{b,i}$ ——第*i*栋建筑建筑面积（m²）
i ——校园内第*i*栋建筑

建筑碳排放强度：在设定计算条件或实际运行条件下，年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯、插座与炊事等终端能耗和建筑本体及周边可再生能源系统发电量，按碳排放因子换算为碳排放量后，两者的差值与建筑面积的比值。

B.0.3 校园内市政碳排放应包含废弃物处理、市政给排水系统及市政照明碳排放量，并按下式计算：

$$C_{d,m} = C_{d,m1} + C_{d,m2} + C_{d,m3} \quad (\text{B.0.3})$$

式中：
 $C_{d,m1}$ ——废弃物碳排放量（kgCO₂/a）
 $C_{d,m2}$ ——校园给排水系统碳排放量（kgCO₂/a）
 $C_{d,m3}$ ——校园照明碳排放量（kgCO₂/a）

B.0.4 废弃物处理碳排放量应按下式计算：

$$C_{d,m1} = \sum_{i=1}^n (W a_i \times P_i) \times EF_{wa} \times 365 \quad (\text{B.0.4})$$

式中：
 $W a_i$ ——第*i*类建筑日人均废弃物处理量（kg/(人·d)）
 P_i ——校园内第*i*类建筑总人数（人）
 EF_{wa} ——废弃物处理碳排放因子（kgCO₂/kg）
i ——校园内建筑功能分类

B.0.5 校园给排水系统碳排放量应按下式计算：

$$C_{d,m2} = \sum_{i=1}^n W_i \times P_i \times EF_w \times 365 \quad (\text{B.0.5})$$

式中：
 W_i ——第*i*类建筑日用水量（m³/人 d）
 P_i ——校园内第*i*类建筑总人数（人）
 EF_w ——单位市政供水、污水处理碳排放因子（kgCO₂/m³）
i ——校园内建筑功能分类

B.0.6 市政照明碳排放量应按下式计算：

$$C_{d,m3} = \frac{\sum_{i=1}^n [A_r \times ML \times t] \times EF_{elc}}{1000} \quad (\text{B.0.6})$$

式中：
 A_r ——市政道路面积（m²）

ML ——市政道路照明功率密度 (W/m²)

t ——市政道路照明年运行小时数 (h)

EF_{elc} ——电力系统碳排放因子

B.0.7 校园内交通碳排放量应包含校园物理范围内交通活动产生的碳排放，且不应包含穿行车辆产生的碳排放。校园内交通碳排放可按下式计算：

$$C_{d,t} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (L_{i,j} \times D_{i,j}) \times EF_i \quad (B.0.7)$$

式中： $L_{i,j}$ ——使用第*i*种能源的交通工具中第*j*辆车年行驶总里程 (km/a)
 $D_{i,j}$ ——使用第*i*种能源交通工具中第*j*辆车全年平均单位里程能源消耗 (燃油车辆单位为 L/km，电动车辆为 kWh/km)
 EF_i ——第*i*种能源的碳排放因子 (kgCO₂/L 或 kgCO₂/kWh)
 i ——能源种类编号
 j ——车辆编号

B.0.8 校园内其他能源消耗产生的碳排放量应按照下式计算：

$$C_{d,o} = \sum_{i=1}^n O_i \times EF_i \quad (B.0.8)$$

式中： O_i ——第*i*类能源消耗年能源使用量 (单位/a)
 EF_i ——第*i*种能源的碳排放因子 (tCO₂/单位)

B.0.9 校园内可再生能源发电量的计算应计入气象资源条件及运行策略变化的影响，可再生能源发电的降碳量应按照下式计算：

$$C_{d,r} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \times EF_{elc}}{1000} \quad (B.0.9)$$

式中： E_i ——校园内第*i*类可再生能源设备年产能 (kWh/a)
 EF_{elc} ——电力系统碳排放因子
 i ——可再生能源设备序号

B.0.10 校园内碳汇降碳量应按照下式计算：

$$C_{d,s} = A_s \times EF_s \quad (B.0.10)$$

式中： A_s ——校园内林地总面积 (公顷)
 EF_s ——林地年单位面积碳汇能力 (tCO₂/(公顷·a))

附录 C 约束项指标计算方法

C.0.1 校园人均碳排放量应按下式计算：

$$C_p = \frac{C_d}{N} \quad (C.0.1)$$

式中： C_p ——校园人均碳排放量（tCO₂/p a）

C_d ——校园碳排放量（tCO₂/a）

N ——在校师生人数（人）

C.0.2 校园降碳率应按下式计算：

$$R_{cc} = \frac{C_{db} - C_{dd}}{C_{db}} \times 100\% \quad (C.0.2)$$

式中： R_{cc} ——校园降碳率（%）

C_{dd} ——设计校园内全年二氧化碳排放总量（tCO₂/a）

C_{db} ——基准校园内全年二氧化碳排放总量（tCO₂/a）

C.0.3 校园光伏发电降碳率应按下式计算：

$$R_p = \frac{C_{dr}}{C_{d,b} + C_{d,t} + C_{d,m} + C_{d,o} - C_{d,e}} \times 100\% \quad (C.0.3)$$

式中： R_p ——校园光伏发电降碳率（%）

可再生能源抵消的二氧化碳排放量，与基准建筑二氧化碳排放量的比值。

$$\text{可再生能源降碳率} = \frac{\text{可再生能源抵消的二氧化碳排放量}}{\text{基准建筑二氧化碳排放量}} \times 100\%$$

C.0.4 校园终端电气化率应按下式计算：

$$R_e = \frac{G_e}{G} \times 100\% \quad (C.0.4)$$

式中： R_e ——校园电气化率（%）

G ——校园终端能源消费总量（kWh 电）（吨标准煤，等价值）

G_e ——校园终端电力消费量（kWh 电）（吨标准煤，等价值）

C.0.5 生活垃圾分类收集率应按下式计算：

$$R_w = \frac{W_c}{W} \times 100\% \quad (C.0.5)$$

式中： R_w ——生活垃圾分类收集率（%）

W_c ——实现分类收集部分生活垃圾量（吨）

W ——校园内生活垃圾总量（吨）

C.0.6 非传统水源利用率应按下式计算：

$$R_{nw} = \frac{U_{nw}}{U} \times 100\% \quad (C.0.6)$$

式中： R_{nw} ——校园非传统水源利用率（%）

U_{nw} ——校园非传统水源利用量（L）

U ——校园杂用水总量（L）

C.0.7 节能灯具占比应按下式计算：

$$R_l = \frac{L_d}{L_b} \times 100\% \quad (C.0.7)$$

式中： R_l ——校园道路节能灯具占比（%）

L_b ——校园道路路灯个数（个）

L_d ——校园道路节能灯具个数（个）

C.0.8 新能源汽车充电桩配置率应按下式计算：

$$R_{ec} = \frac{P_r}{P} \times 100\% \quad (C.0.8)$$

式中： R_{ec} ——新能源汽车充电桩配置率（%）

P_r ——校园内配有新能源汽车充电桩的停车位数量（个）

P ——校园内停车位总数量（个）

C.0.9 校园净碳排放量应按下式计算：

$$C_{d, net} = C_d - [REC \times EF_{elc} \times DF + CC] \quad (C.0.9)$$

式中： $C_{d, net}$ ——校园净碳排放量

REC ——校园绿色电力及绿色电力证书交易总量（kWh/a）

DF ——不同绿色电力证书获取形式的折减系数，取 0.95

CC ——碳排放权交易产品总量（kgCO₂/a）

C.0.10 绿化覆盖率应按下式计算：

$$\text{绿化覆盖率} = \frac{\text{绿地面积} + \text{折算绿地面积}}{\text{建设用地面积}} \times 100\% \quad (C.0.10)$$

折算绿地面积=绿化面积×折算系数

C.0.11 建筑本体降碳率应按下式计算：

$$\text{建筑本体降碳率} = \frac{\text{设计建筑二氧化碳排放量}}{\text{基准建筑二氧化碳排放量}} \times 100\% \quad (C.0.11)$$

附录 D 校园评价基本信息表

表 D.0.1 校园评价基本信息表

校园评价基本信息表			
第一部分 项目基本信息			
1.项目名称		2.所在城区	
3.建筑面积（m ² ）		4.校园占地面积	
5.容积率		6.校园在校学生人数（人）	
7.校园在职职工人数（人）		8.校园建筑本体降碳率（%）	
9.校园绿地率（%）		10.乔木配置率（株/100m ² 用地面积）	
11.校园可再生能源发电降碳率（%）		12.校园终端电气化率（%）	
13.垃圾分类收集率（%）		14.光伏组件光电效率（%）	
15.非传统水源利用率（%）		16.再生资源回收站点（个）	
17.充电桩配置率（%）		18.节能灯具比例（%）	
19.班车覆盖率（%）		20.自行车停放点（个）	
21.零碳培训与活动（次）		22.零碳文化宣传设施（个）	
23.能源统计及能源管理制度	☐ 建立 ☐ 未建立		
24.申请评价等级	☐ 低碳校园 ☐ 近零碳校园 ☐ 零碳校园		
第二部分 关键评价指标			
	设计参数/运行数据		
评价指标	评价内容	设计值/运行值	参考值
	校园人均碳排放量（kg CO ₂ /人 a）		
	校园降碳率（%）		
	校园净碳排放量（tCO ₂ ）		

本标准用词说明

- 1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
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用词：
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用词：
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用词，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关的标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”

引用标准名录

- 1 《零碳建筑测评标准（试行）》 T/CABEE 080
- 2 《建筑碳排放计算标准》 GB/T51366
- 3 《校园碳中和评定标准》 T/CECS 1703
- 4 《碳中和建筑评价标准》 T/CECS 1555
- 5 《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》 GB 29541
- 6 《通风机能效限定值及能效等级》 GB19761
- 7 《离心泵能效限定值及节能评价》 GB19762

团 体 标 准

深圳市中小学零碳校园评价标准

Zero carbon campus assessment standard for primary
and secondary schools in Shenzhen

T/SGBA XXX - 202X

条 文 说 明

目 录

1	总 则	22
2	术语和符号	23
2.1	术 语.....	23
3	基 本 规 定	24
4	评 价 指 标	25
5	技 术 措 施	26
5.1	规划与景观.....	26
5.2	建筑与室内.....	26
5.3	能源与利用.....	27
5.4	建造与运维.....	28
6	教育与推广	30
6.1	零碳文化建立.....	30
6.2	零碳教育体系.....	30
6.3	零碳生活方式.....	30
7	评 价 流 程	31
7.1	一 般 规 定.....	31
7.2	降碳水平评价.....	31
附录 C	约束项指标计算方法.....	33

1 总 则

1.0.1 国家在 2020 年提出“2030 年碳达峰 2060 碳中和”的战略决策，也在 2025 年的政府工作报告中首次提到“零碳园区”。校园是“零碳园区”的一部分在温室气体减排和“碳中和”能源体系中发挥着重要的作用，校园具有人口密集、人均能耗高、具有类似城市的复杂功能的社会属性，是城市用能的特殊单元，也是传播碳减排理念的重要场所，在碳达峰、碳中和引起的广泛经济社会变革中承担着多种社会职能。

我国校园绿色低碳发展起步于 2009 年，随着校园绿色建设的深入，后 2019 年 10 月 1 日，住房和城乡建设部发布《绿色校园评价标准》（GB/51356—2019），2019 年 12 月，广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准《广东省绿色校园评价标准》（DBJ/T 15-166-2019），2020 年 9 月，深圳市绿色建筑协会发布《深圳市中小学绿色校园评价标准》（T/SGBA 001-2020）。2021 年 11 月深圳市生态环境局、深圳市发展和改革委员会联合发布《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》提出：通过集成应用能源、产业、建筑、交通、废弃物处理、碳汇等多领域低碳技术成果，探索具有岭南特色的近零碳建设路径。但目前深圳市尚未有关于中小校园方面碳排放评价体系。

1.0.2 本标准通过借鉴国内外相关经验，对接国家标准《零碳校园评价标准》（征求意见稿），提出校园在设计、建造、运行等环节的控制指标和关键点，引导低碳、近零碳、零碳校园从试点示范到规模化推广，为深圳市校园领域节能降碳工作提供技术支撑。

1.0.3 本标准对零碳校园的评价方法和评价内容作出了规定。但校园碳排放涉及多个学科和专业，相关专业均制定了相应的标准。因此，在进行校园节碳设计、施工、运营及评价时，除应符合本标准外，尚应符合国家、广东省、深圳市现行的有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 本标准中所指的中、小学泛指对青、少年实施初等教育和中等教育的学校，包括完全小学、非完全小学、初级中学、高级中学、职业高级中学、完全中学、九年一贯制等各种学校。因此本标准第4.0.1和4.0.2条的人均碳排放均不包含在校学生住宿产生的碳排放。当全寄宿的高中、初中进行降碳水平评价时，可采用本标准的降碳率进行降碳等级判定。

2.1.4 学校应该发挥先锋引领作用，通过开展零碳校园评价，是推动学校低碳发展的重要举措。考虑到深圳市中小校园碳排放现状，并对接国家标准《零碳校园评价标准》（征求意见稿），本标准以分级方式引导校园低碳发展，建立低碳校园、近零碳校园、零碳校园三个等级组成的定义体系，校园的碳排放计算范围包含规划与景观、建筑与室内、能源与设备、建造与运维等全部运行阶段能源消耗产生的碳排放。

2.1.5 用于计算校园降碳率的标准比对校园，其全年碳排放水平作为比对基准来判断设计校园的碳排放水平是否满足本标准的要求。

2.1.6 校园碳排放量是指在满足校园教育教学等功能的情况下所产生的全部碳排放量，不含绿色电力交易、绿色电力证书交易及碳排放权交易等市场化交易机制减排量。校园碳排放量和评价指标应按本标准附录A、附录C计算。

2.1.9 由于校园采用能效提升、能源系统优化与可再生能源利用等技术措施后，均会降低自身碳排放量，而采用绿色电力交易、绿色电力证书交易与碳排放权交易并未通过校园降碳技术实现降碳目标，因此引入校园净零碳排放量，定义为建筑碳排放量与绿色电力交易、绿色电力证书交易与碳排放权交易减排量的差值。

2.1.10 电气化是促进可再生能源在建筑领域应用、早日实现碳达峰及碳中和的必要途径，建筑电气化可将直接碳排放转化为间接碳排放，并采用电力降碳技术降低间接碳排放。

2.1.11 深圳市发展和改革委员会印发《深圳市新能源汽车充换电设施管理办法》中明确要求，新建各类建筑物配建停车场（库）及社会公共停车场应按100%充电车位预留电力容量及安装条件，预留安装条件时需将管线和桥架等供电设施建设到车位以满足直接装表接电需要。

由此可见，校园新能源充电桩的普及程度需尽快提高，为新能源汽车的推广提供基础条件。

2.1.12 校园水资源合理利用是校园降碳的重要措施，应充分了解校园的市政给水排水条件、水资源状况、气候特点等客观情况，合理利用校园再生水和雨水等非传统水源，市政再生水、雨水、建筑中水等非传统水源宜用于绿化用水、车辆冲洗用水、道路浇洒用水等不与人体接触的生活杂用水。各类非传统水源应达到相应的水质标准，建筑中水作为冲厕用水时，需采取保证使用安全的技术措施。

3 基本规定

3.0.1、3.0.2 校园碳排放指标是判断建筑降碳水平的决定性指标，能直观体现建筑对降碳技术的应用效果。同时，为提高建筑应用降碳技术的积极性，标准提出控制措施项，从而引导建筑低碳设计、运行与建造。校园应在条件运行的情况下符合本标准技术措施项。技术方案的合理性应有第三方评价机构组织专家评审。

征求意见稿

4 评价指标

4.0.4 碳排放评价指标是判别校园是否达到本标准要求的约束性指标之一。建筑碳排放是校园碳排放的重要组成部分，分别设立低碳、近零碳、零碳校园碳排放评价指标。

考虑到光伏应用对校园碳排放有重要影响，而太阳总辐射年辐照等级的划分与现行国家标准《建筑热工设计规范》GB50176 的气候区划并不重合。太阳总辐射年辐照等按国家标准《太阳能资源等级总辐射》GB/T 31155-2014 的要求进行划分，深圳太阳总辐射年辐照等级应根据现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50880 等级为 B 级。

4.0.5 零碳校园以增强降碳设计和技术应用，到达低碳、近零碳和零碳校园为目标，因此校园不仅需要满足碳排放指标的限值要求，还需要对影响校园碳排放水平的关键技术指标进行评价，避免采用低用能密度及较少的使用降碳技术措施，而在未来校园运行过程中采用能密度增高而突破碳排放指标限值的情况。通过要求校园关键技术指标，真正意义上提高校园降碳水平。

5 技术措施

5.1 规划与景观

5.1.1 校园规划设计时,可通过优化空间布局、充分利用资源资源、控制区域微气候营造等角度创造低碳发展的前提条件,同时完善校园相关基础配套设施,降低出行交通碳排放。因此本标准提出校园规划层面的降碳技术措施。

5.1.2 本条强调新能源汽车停车位要具备新能源汽车充电设施或安装条件。新能源汽车充电基础设施建设,应纳入工程建设预算范围、随工程统一设计与施工完成直接建设或做好预留。

5.1.3 本条文对于配建自行车停车场的中小学校项目,强调自行车停车场所要位置合理,方便出入,以此鼓励绿色出行。数量满足规划要求,当低于 2 个时,需提供证明材料任需满足规划指标及使用需求。

5.1.4 景观绿化在学校降碳中发挥至关重要的作用。首先,绿化覆盖率的指标满足相关规范标准的要求,改善微气候,创造良好的降碳本底;其次,校园内广泛种植的乔、灌、草等植被能够吸收二氧化碳并释放氧气,从而实现碳的固定和减排;再次,屋顶绿化和墙面绿化等设计能够吸收太阳辐射,减少室内温度波动,进一步节省能源。

5.1.5 校园可通过对垃圾实施信息化、智能化管理,可以快速分辨垃圾种类和产量,有利于进行资源化利用,降低校园内垃圾产量,进而降低碳排放。垃圾收集设施规格和位置应符合相关标准的规定,其数量、外观色彩及标志应符合垃圾分类收集的要求,校园宜使用智能垃圾桶、感应式垃圾桶等新型垃圾分类设施。

5.1.6 校园道路交通标识系统应清晰规范,引导安全交通,保障行车安全,并应尽可能使用清洁能源交通工具降低校园内交通碳排放。LED 照明光源近年来发展迅速,是发光效率最高的照明光源之一,是适宜校园照明使用的高效节能光源。

5.2 建筑与室内

5.2.1 校园中建筑碳排放占比较大,采用建筑降碳技术措施对降低区域碳排放具有重要意义,因此本标准对建筑本体设计提出可操作的技术措施要求。建筑本体降碳技术措施主要包括优化建筑形体系数、提升围护结构热工性能等。

5.2.2 建筑设计应根据场地和气候条件,在满足建筑功能和美观要求的前提下,通过优化建筑外形和内部空间布局,合理利用自然通风以消除建筑余热余湿,达到减少建筑用能需求的目的。

5.2.3 建筑遮阳设施应与建筑的外立面造型相协调,宜结合外廊、阳台、挑檐等建筑本身进行遮阳设计。

5.2.4 零碳校园建筑的围护结构节能率须高于国家和地方的节能标准,在设计时可利用计算机软件模拟分析的方法计算其节能率,以定量判断其节能效果。夏热冬暖地区的气候特点决定了建筑围护结构节能应重点关注降低透明围护结构遮阳系数。

5.2.5 光伏设施应与建筑同时设计、同时施工、同时验收、同时使用。

5.2.6 自然采光不仅有利于照明节能,而且有利于增加室内外的自然信息交流,改善空间卫生环境,调节空间使用者的心情。大进深的地上室内空间,容易出现天然采光不足的情况。通过反光板、散光板、棱镜玻璃窗、集光导光设备等设计手法,可以有效改善这些空间的天然采光效果。建筑进深对建筑照明能耗影响较大,对于进深较大的房间,应通过采光中庭和采光竖井的设计,引入自然光。此外,可考虑利用光导管、导光光纤等导光设施引入自然光,减少照明光源的使用,降低照明能耗。

5.2.7 良好的自然通风设计可以有效改善室内热湿环境和空气品质,提高人体舒适性。在自然通风条件下,人们感觉热舒适和可接受的环境温度要远比空调采暖室内环境设计标准限定的热舒适温度范围来得宽泛。当室外温湿度适宜时,良好的通风效果还能够减少空调的使用。通常情况下,室内自然通风换气次数(单位时间内室内空气的更换次数,即通风量与房间容积的比值)达到 2 次/h 以上时,能够保证较好的热湿环境和空气品质。

靠开启扇进行自然通风的,设计时可进行简化判断,即在过渡季节典型工况下,自然通风房间可

开启外窗净面积不小于房间地板面积的 4%；建筑内区房间若通过邻接房间进行自然通风，其通风开口应大于该房间净面积的 8%，且不应小于 2.3 m^2 。

对于开窗等通风洞口内外遮挡比较严重或设有大进深内区的建筑，应采取各类措施促进房间的自然通风。采用软件模拟的方式来验证和优化通风效果。

为更好地提高空调房间的热舒适性，采用风扇作为热舒适性的一种补偿措施，改善室内的微环境是一种可行且经济的措施，为了实现更好的调节效果，风扇调风补偿应与空调系统末端装置联动控制。为了避免风扇运行时影响室内照明质量，风扇应避免照明灯具照射范围进行安装。

5.3 能源与利用

5.3.1 校园内不同建筑（如教学楼、图书馆、宿舍等）和基础设施的使用规律有差异。例如，教学楼主要在教学时段用电、使用空调，而宿舍除了中午、晚上休息时间用电高峰外，还有热水需求时段集中在早晚。综合考虑校园用能规律，精准配置能源资源，避免能源的过度供应或浪费，从而提高资源的利用效率。不同能源（电、热水、气、空调等）之间如果能合理耦合，就可以充分发挥各种能源的优势。

5.3.2 冷源机组是校园建筑集中空调系统的主要耗能设备，其性能很大程度上决定了空调系统的能效，因此集中空调系统冷源机组的能效值需满足本规范的要求。此外，分散式房间空气调节器及多联式空调（热泵）机组在校园建筑中的应用越来越广泛，其能效值也应满足本规范的要求。

5.3.3 本条对空气源热泵热水机组的能效提出要求。表中能效等级数据是依据国家标准《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》GB 29541-2013 中能效等级 1 级编制，在设计和选用空气源热泵热水机组时，推荐采用达到节能认证的产品。

5.3.4 选用达到现行国家标准能效评价标准一级能效要求的水泵与风机，能显著降低设备运行能耗，从源头提升能源利用效率，减少电力消耗，降低运营成本。同时，水系统和风系统采用变频措施，使系统可根据实际负荷需求灵活调整流量和风速。在低负荷时段，如人员较少的夜间或过渡季节，降低水泵和风机转速，避免能源浪费，进一步提高输配系统能效，实现精准供能。

GB19762-2025《离心泵能效限定值及能效等级》将于 2026 年 3 月 1 日实施，原有规范 GB19762-2007 及 GB32284-2015 作废。GB19762-2025 在前言中说明了主要技术变化，其中两项是“删除了清水离心泵目标能效限定值和节能评价值”、“更改了清水离心泵能效指标评价方法”，因此本条文也采取了能效等级的方法。

5.3.5 公共区域的照明系统宜采取分区、定时、感应等节能控制措施，以降低照明能耗。采光区域应设计独立的照明控制，根据实际光照情况进行调节，以满足照明需求，避免能源浪费。设计选用的光源、镇流器的能效应不低于相应能效标准的节能评价值，以确保照明设备的能效性能符合要求，降低能耗。

5.3.6 运行阶段实现校园设计目标，实际降低碳排放是开展低碳、近零碳、零碳校园设计建造的根本目的。通过设置能源管理系统，监测分析各类用能数据，形成运行调适方法，建立有效的低碳运行管理机制是落实降碳目标的重要手段。

5.3.7 全电厨房的建设旨在降低用能成本、提高用能安全水平，改善厨房环境。逐步进行化石燃料基础设施的电气化改造，将厨房炉灶、热水锅炉等设备更换为电气设备，以减少对化石燃料的依赖，提高能源利用效率和安全性。

5.3.8 校园是人员密集场所用能量大。在可能的情况下优先利用周边的余热、废热资源以及可再生能源，为师生创造一个安全用能的校园环境。

5.3.9 校园全年用能情况与其他建筑存在明显差异，寒暑假避开了全年用能高峰。因此需要在设计阶段根据校园运行规律确定能源系统形式，在选取高效能源系统的同时，合理设计供需不匹配时的能源系统运行方式，构建全年能源最大化利用的校园能源系统。光伏产生的直流电直接接入低压直流供电系统，减少了传统交流电转换过程中的能量损失，同时直流电压低可以更好保证学生的安全。

5.4 建造与运维

5.4.1 在零碳校园正式施工前，建设单位应该组织设计单位有关人员向施工、监理及技术人员进行设计专项交底，使相关人员明白零碳校园的意义及施工要求，确保施工目标的完成。

5.4.2 专项施工方案应满足以下要求：

- 1 零碳校园施工方案应包含施工的目标、实现路径、关键技术、组织架构及保障措施和实施内容，并在图纸会审时提出需设计单位配合的建议和意见；
- 2 施工单位应编制包含零碳校园施工管理和技术要求的施工组织设计、施工方案或施工专项方案，并由施工单位组织相关专家评审通过后实施；
- 3 零碳校园施工组织方案应结合施工现场自然和人文环境特点，在施工过程中提出包含但不限于节材、节能、节水、节地及环境保护的针对性措施，改善作业人员作业条件，降低劳动强度、节约人力资源等内容，以达到施工降碳的目的。

4 施工过程中应有空气质量维护、噪声及振动控制、扬尘治理以及光照管理的相关措施。

5.4.3 在保证质量、安全等基本要求的条件下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源，减少对环境负面影响，实现节能、节材、节地和环境保护的建筑工程施工活动。采取的措施应包含以下内容：

- 1 记录主要材料的进场量、实际用量以及损耗率等数据，精确下料，减少对建材的浪费；
- 2 采取措施减少预拌混凝土、预拌砂浆、现场加工钢筋等主要建材的损耗；
- 3 针对施工过程中产生的废砖、废混凝土、弃土、废渣等废弃物，应进行统计、分类收集与再利用并记录，充分提高建筑废弃物的综合利用率。

5.4.4 校园碳排放管理平台指基于环境感知设备和智能信息分析决策系统，能实现对校园内建筑、市政和其他能源活动碳排放等方面动态监测和反馈。

计量和监测的内容包括：

- 1 校园产能和用能量，以及用于本校园之外的外输量；
- 2 校园内安装的可再生能源设施发电量、校园用电量、向校园外的输电量；
- 3 校园内外购绿色电力；
- 4 校园新能源汽车充电桩总充放电量；
- 5 校园内市政照明用电量；
- 6 校园电梯和其他用电设施的用电量；
- 7 校园场地和碳排放管理相关的其他用能及产能。

校园内碳排放管理平台应建立完善的数据维护制度，定期进行数据维护，并及时更新平台数据，确保数据的准确性和完整性。通过校园碳排放管理平台进行校园碳管理，包括碳排放数据的查询、报警、记录和下载等。平台数据应通过智能终端设备接入的方式进行数据定期更新，保证数据更新频率和精度，并与外部平台实现数据打通、数据共享，提高数据采集效率，避免数据重复浪费。

碳排放管理系统应具备以下功能：

- 1 校园内建筑、交通、市政和其他能源活动碳排放量的动态采集、计算、分析和展示；
- 2 校园碳排放数据的查询、报警、记录和下载；
- 3 校园碳排放数据报表的生成；
- 4 与其他系统集成的能力和权限。

5.4.5 设置校园可持续发展的中长期规划和年度目标，有利于明确方向和动力，有明确目标的工作过程更注重效率和优先级，帮助避免不必要的浪费时间和精力，通过进度衡量，可以保持专注和斗志。并且，在组织中设定共同的目标可以促进团队合作和协作，这可以帮助团队成员更好地了解各自的职责和目标，并协同努力实现共同目标。

5.4.6 物业管理人员的意识与行为，直接影响校园碳排放目标的实现，因此需要配置专业的技术人员和管理人员，并定期进行培训，不断优化提升。具体的工作内容包括：

- 1 根据零碳校园运行维护的实际情况，配置适量的专业技术人员和管理人员。

2 对运行维护人员进行专业培训，提高其业务素质和技术水平。培训内容主要包括零碳校园运行维护的基本知识、设施设备操作与维护、能源管理、环境监测等。

3 设计零碳校园运行维护组织架构，实现建筑运行过程中的高效管理，保证建筑设施的可持续运行。

5.4.7 校园内碳数据来源多样，包括各类能源消耗及对应碳排放数据。各类碳排放数据分散，难以合并快速计算统计，各类系统间数据存在断层，难以实现数据统一。对校园内能源使用及碳排放情况的掌握、监测、分析和管理的，是校园制定碳规划、实施碳减排的重要基础。

5.4.8 系统设备运行维护有利于控制和降低校园碳排放。校园每年供冷季前检查建筑系统和设备的控制器、管线、智能化系统等，使其保持良好工作状态。校园应根据季节变化及建筑使用的实际情况，增加和细化调整系统的联动功能、运行参数、工作模式、控制逻辑以及报表输出的类型和方式。对于能效偏低的主要运行设备设施进行升级改造，取得节能减排成效。升级改造可以包括采用新技术、新设备、新材料等手段，使设备设施更加高效、可靠、安全。

6 教育与推广

6.1 零碳文化建立

6.1.2 学校低碳文化体系的建立对学校减排工作具有深远的影响和积极的推动作用。低碳文化体系的建立能够营造出一种积极向上的校园氛围。在这种氛围中，师生们更加关注环保问题，积极参与低碳知识竞赛、实践活动，形成了一种良好的环保风尚。这种氛围的营造不仅有助于提升学校的整体形象，还能激发师生们的创新精神和创造力，为学校的可持续发展注入新的活力。

6.2 零碳教育体系

6.2.2 零碳教育体系的建立是校园降碳工作的重要组成部分，它对于推动校园节能减排、培养师生的零碳环保意识以及促进校园可持续发展具有重要意义。零碳教育体系通过系统的课程设置、实践活动和宣传教育，将零碳理念融入师生的日常学习和生活中，从而引导师生形成节能减排、保护环境的良好习惯。

6.3 零碳生活方式

6.3.2 在学校环境中，推行低碳生活方式对于降低碳排放、实现可持续发展具有重要意义。

7 评价流程

7.1 一般规定

7.1.1 本标准第四章分别给出了碳排放指标及约束项指标，其中，低碳、近零碳、零碳校园应分别满足不同的指标要求，而不论是低碳、近零碳或是零碳校园，均应满足约束项指标要求。

7.1.2 校园碳排放量除考虑建筑等能源活动产生的碳排放外，还要考虑校园内市政、交通、其他能源的碳排放和校园内可再生能源与碳汇的降碳量，并扣除输送至校园外部的能源产生的碳排放，包含汽车充电桩、校园能源站对外输送部分等。

7.1.3 低碳、近零碳、零碳建筑校园针对运行阶段碳排放进行控制，因此其降碳水平的评价是以年为周期。不同阶段判定均需提供证明文件。设计阶段对校园进行评价时，应提交必要的设计计算文件；运行阶段评价需提供建筑运行监测数据统计计算文件。

7.2 降碳水平评价

7.2.1 为了保证评价工作的有序开展，校园应编制满足控制性详细规划的修建性详细规划，并通过城乡规划主管部门批准，同时校园内获得批复的建筑面积超过 60%后，可开展设计评价工作。

当受限于条件需要分批次建设时，允许对部分先获得批复的校园进行评价，即校园内获得工程规划许可证批复的建筑面积不应低于判定校园总建筑面积的 60%，本条文保障了校园大部分建筑已通过行政部门的许可。同时，对于分批次建设的校园，申报方应补充实施方案，实施方案应针对仍未通过行政部门许可的校园建筑，结合校园规划阐明各项可能产生的能耗或可再生能源利用。

7.2.2 校园设计评价时，通常包含以下四类技术证明材料：

1 校园规划类材料。包括但不限于：校园占地面积、建筑面积、容积率、效果图、控制性详细规划、校园能源、建筑、交通、给排水、废弃物、照明、碳汇、碳交易方案。以“规划文本”“规划图纸”为主，相应材料应真实、有效文件。

2 方案或设计图纸类材料。包括但不限于：校园总体规划、建筑施工图设计、校园周边交通规划方案、非传统水源专项设计、生活垃圾专项设计、校园照明专项设计、绿地规划专项设计、可再生能源系统专项设计或证明材料、低碳宣传设计方案、能源统计及能源管理制度文件。

3 计算分析、模拟分析报告类材料。包括但不限于：软件介绍、建模方法、关键参数设置、系统建模、计算方法、计算结果及分析。：计算报告类、模拟报告类应明确编制单位、人员等基本信息，并包含必要的计算、模拟过程论述。

4 声明、计划、管理、第三方等其他材料。包括但不限于：建设用地规划许可证、工程规划许可证、土地使用权出让合同书、立项批复文件、开发进度计划、引入市场化交易机制证明文件。声明、计划类文件应规范、完整、有效。涉及到检测、检验报告，应由通过国家计量认证（CMA）或国家实验室认证（CNAS）的第三方机构出具正式文件。校园可通过绿色电力交易、碳交易、绿色电力证书的方式对剩余碳排放进行扣减；当校园引入市场化交易时，应提供相关采购合同、产品证明等。

7.2.3 开展运行评价需以检测、监测数据和统计计算结果作为判定依据，因此要求校园尽可能达到设计使用负荷，当投入使用的建筑面积偏少或运行时间较短时，可能导致运行能耗偏低，导致并不客观的检测、检测数据。

7.2.4 校园运行评价时，应在符合原有设计评价材料要求基础上，替换、补充和更新与校园运行碳排放指标的材料内容。

1 图纸类材料。包括但不限于：校园平面图、建筑设计说明、停车场建设施工方案、校园公共交通站点规划分布图、非传统水源设计资料、校园碳汇设计资料、可再生能源系统设计资料、绿地规划图。涉及到检测、检验报告，应由通过国家计量认证（CMA）或国家实验室认证（CNAS）的第三方机构出具正式文件。

2 台账类材料。包括但不限于：校园投入使用的建筑面积统计表、师生人数统计表、建筑年用电量、用气量等账单/台账数据、校园自行车停放点、校园周边交通站点、校园停车位个数台账、新能源充电桩个数台账、校园照明系统年用电量台账、校园节能灯具数量、校园路灯数量、校园末端垃圾清运量、垃圾回收站点分类回收设施、用水量台账、非传统水源用量台账、绿地面积统计表、校园可再生能源台账、低碳文化宣传记录文件、能源统计及能源管理制度文件。运行阶段校园评价的基础是校园各部分台账，通过台账数据核算校园碳排放量。

3 分析报告。包括但不限于：校园全年碳排放分析报告，校园入住率情况等；

4 能源统计及管理制度材料。包括但不限于：低碳文化宣传设施、低碳宣传推广活动记录。校园运行相关的管理制度类材料应齐全、有效，定期优化提升。

7.2.5 数据的收集、统计与分析是开展低碳、近零碳、零碳校园降碳水平评价的基础，仪器仪表的性能直接影响数据的客观性，进而影响降碳水平结论。因此，条要求仪器、仪表应在合格有效期内，并且精度应满足工程性能测定要求。

7.2.6 本条对评价机构提出要求。评价是对校园是否按本标准要求落实的检查检验，第三方评价机构应严格根据本标准的有关要求，对申请单位提交的全套文件进行材料审查，针对运行降碳水平评价，还应进行现场核查。

附录 C 约束项指标计算方法

C.0.6 非传统水源利用率 $R_u = W_u / W_t$ ，且 $W_u = W_R + W_r$ ，

可得： $R_u = (W_R + W_r) / W_t$ 。

其中： R_u 为非传统水源利用率，%；

W_u 为非传统水源设计使用量（规划设计阶段，设计标识）或实际使用量（运行阶段，运行标识）， m^3/a ；

W_t 为设计杂用水总量（规划设计阶段，设计标识）或实际使用量（运行阶段，运行标识）， m^3/a ；

W_R 为再生水（中水）设计利用量（规划设计阶段，设计标识）或实际使用量（运行阶段，运行标识）， m^3/a ；

W_r 为雨水设计利用量（规划设计阶段，设计标识）或实际使用量（运行阶段，运行标识）， m^3/a 。

C.0.9 绿色电力证书的获取形式包括绿色电力交易与绿色电力证书交易。

C.0.10 《深圳市城市规划标准与准则》（2014）已经用绿化覆盖率替代绿地率。绿化覆盖率计算方法参考《深圳市城市规划标准与准则》（2014）和《深圳市建筑设计规则》（深规土[2015]757 号）。依据种植土覆土厚度，绿化面积的相应折算系数如下表：

覆土厚度 d (mm)	$d < 0.3$	$0.3 \leq d < 0.5$	$0.5 \leq d < 1$	$1 \leq d < 1.5$	$1.5 \leq d < 3$	$D \geq 3$
折算系数	0.0	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9

C.0.11 建筑本体降碳率：在设定计算条件下，设计建筑不包括可再生能源的二氧化碳排放量与基准建筑二氧化碳排放量的差值，与基准建筑二氧化碳排放量的比值。

设计建筑二氧化碳排放量 = 供暖系统能源消耗 × 碳排放因子 + 供冷系统能源消耗 × 碳排放因子 + 照明系统能源消耗 × 碳排放因子 + 生活热水系统能源消耗 × 碳排放因子 + 电梯系统能源消耗。