



T/CECS XXX- 2024

中国工程建设标准化协会标准

零碳校园评价标准

Evaluation standard for zero carbon campus

（征求意见稿）

xxx 出版社

中国工程建设标准化协会标准

零碳校园评价标准

Evaluation standard for zero carbon campus

T/CECS *** -2024

主编单位：建科环能科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2024 年 × × 月 × × 日

xxx 出版社

2024 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2022]13 号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 6 章和 4 个附录，主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、中小学技术指标、职业学校和高等院校技术指标、评价流程等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由建科环能科技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，请反馈给建科环能科技有限公司（地址：北京市北三环东路 30 号，邮政编码：100013，邮箱：chenxi64693257@qq.com）。

主编单位：建科环能科技有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	3
2.1 术 语	3
2.2 符 号	6
3 基本规定	9
4 中小学校技术指标	10
4.1 评价指标	10
4.2 技术措施	14
5 职业学校和高等院校技术指标	19
5.1 评价指标	19
5.2 技术措施	21
6 评价流程	26
6.1 一般规定	26
6.2 降碳水平评价	26
附录 A 基准校园基础数据缺省值.....	30
附录 B 碳排放计算方法.....	31
附录 C 约束项指标计算方法.....	34
附录 D 校园评价基本信息表.....	37
用词说明	38
引用标准名录	39
附：条文说明	40

Contents

1 General provisions	1
2 Terms and symbols	Error! Bookmark not defined.
2.1 Terms	Error! Bookmark not defined.
2.2 Symbols	Error! Bookmark not defined.
3 Basic Requirements	Error! Bookmark not defined.
4 Technical indicators of primary and secondary schools	Error! Bookmark not defined.
4.1 Evaluation indicator.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Technical measure	Error! Bookmark not defined.
5 Technical indicators of Secondary Vocational Schools and Colleges and Universities	Error! Bookmark not defined.
5.1 Evaluation indicator.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Technical measure	Error! Bookmark not defined.
6 Evaluation process	Error! Bookmark not defined.
6.1 General Requirements	Error! Bookmark not defined.
6.2 Evaluation of carbon reduction levels	Error! Bookmark not defined.
Appendix A:Default values of basic campus data	Error! Bookmark not defined.
Appendix B:Carbon emission calculation method	Error! Bookmark not defined.
Appendix C:Evaluation index calculation method	Error! Bookmark not defined.
Appendix D: Basic information table of campus evaluation	Error! Bookmark not defined.
Explanation of wording in This Standard	Error! Bookmark not defined.
List of Quoted Standards	Error! Bookmark not defined.

Addition:Explanation of Provisions.....**Error! Bookmark not defined.**

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家碳达峰、碳中和相关法规政策，引导校园向低碳、近零碳、零碳健康发展，制定本标准。

【条文说明】

2020 年 9 月 22 日，习近平总书记提出“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。”

我国对区域层面降碳工作非常重视，2012 年发布的《低碳住宅与社区应用技术导则》从低碳社区规划、低碳建造、社区合同能源管理与碳资源管理、低碳物业运营管理、废弃物回收利用等方面引导我国低碳社区发展。2014 年，国家发展和改革委员会开展低碳社区试点工作，计划建设 1000 个低碳社区，随后发布的《低碳社区试点建设指南》中定义低碳社区是通过构建气候友好的自然环境、房屋建筑、基础设施、生活方式和管理模式，降低能源资源消耗，实现低碳排放的城乡社区。2018 年、2021 年，深圳市先后发布《低碳社区评价指南》、《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》，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。2021 年，上海发布《上海市低碳示范创建工作方案》，指导低碳社区建设。

学校园区在温室气体减排和“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。我国高校校园绿色低碳发展的起步于 2009 年，经国家住房和城乡建设部、教育部相关部门组织研讨后确定，在全国范围实施节约型校园示范建设计划，编制了关于节约型校园示范建设的一系列导则文件，开启了我国大学校园的绿色低碳实践征程。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，此后，上海、大连等地陆续发布了绿色校园相关评价标准。但目前尚未有关于校园层面碳排放评价体系。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的中小学、职业学校和高等院校的低碳、近零碳、零碳校园设计、运行降碳水平评价。

【条文说明】

本标准通过借鉴国内外相关经验，衔接国家标准《零碳建筑技术标准》，提炼校园在设计、建造、运行等环节的控制指标和关键要点，引导低碳、近零碳、零碳校园试点示范和规模化推广，为我国中长期城乡建设领域节能降碳工作提供技术支撑。

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。

【条文说明】

本标准对零碳校园的评价方法和评价内容作出了规定。但校园碳排放涉及的专业较多，相关专业均制定了相应的标准，在进行校园节碳设计时，除应符合本标准外，尚应符合国家现行的有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 中、小学校园 Primary and secondary school campus

为中、小学学校师生提供的教学和学习用地的范围。

【条文说明】

本标准中所指中、小学主要指不含学生宿舍的非寄宿学校,因此本标准第 4.1.1 和 4.1.2 条列出的人均碳排放均不包含在校学生住宿产生的碳排放。当全寄宿的中、小学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。

2.1.2 职业学校和高等院校校园 Secondary Vocational Schools and Colleges and University campus

为大学学校师生提供的教学和学习用地或生活用地的范围。

【条文说明】

本标准中所指职业学校和高等院校包括大学、专门学院、高等职业技术学院、高等专科学校,校园碳排放涵盖校园教育教学功能及为满足全部师生生活需求用能而产生的碳排放。

2.1.3 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,实碳排放指标满足本标准第 4.1.1 或 5.1.1 条规定的校园。

2.1.4 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,实现碳排放指标满足本标准 4.1.2 或 5.1.2 条规定的校园。

2.1.5 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，实现校园净碳排放量不大于零的校园。

【条文说明】

如今，全球在气候变化应对上共识更加强烈，目标更加明确，行动更加紧迫。我国政府做出的“2030 年碳达峰，2060 年前碳中和”双碳目标是对世界的自主积极贡献，也是我国经济社会可持续发展的历史使命和艰巨挑战，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得重要举措。考虑到我国碳中和目标与校园碳排放现状，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建筑、市政、交通、可再生能源、碳汇等全部运行阶段能源消耗产生的碳排放。

2.1.6 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的校园。计算参数取值应满足本标准附录 A 的规定。

【条文说明】

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。

2.1.7 碳排放因子 carbon emission factor

将能源与材料消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化建筑物不同阶段相关活动的碳排放。

2.1.8 校园碳排放量 campus carbon emissions

在设定计算条件或实际运行条件下，校园内建筑、交通、市政、等活动产生的能源消耗以及校园内碳汇、可再生能源产能按不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子计算得出的碳排放量。

【条文说明】

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 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。

2.1.10.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。

2.1.11 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。

【条文说明】

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。

2.1.12 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。

【条文说明】

电气化是促进可再生电力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。

2.1.13 新能源汽车充电桩配置率 charging pile configuration rate of electric vehicle

校园内配有新能源充电桩的车位占总车位比例。

【条文说明】

交通部门降碳对我国碳达峰、碳中和有着重要作用，其中新能源汽车的推广是关键。《国家发展改革委等部门关于进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的实施意见》发改能源规〔2022〕53号文要求，严格落实新建居住社区配建要求，新建居住社区要确保固定车位100%建设充电设施或预留安装条件。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。

2.1.14 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。

【条文说明】

校园水资源合理利用是社区降碳的重要措施，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。

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_{ab} —— 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
$C_{d,m2}$	——给排水碳排放量
$C_{d,m3}$	——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
L_j	——第j辆车校园内年行驶距离
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、市政、交通降碳的技术经济性进行分析，采取适宜的降碳措施。

【条文说明】

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。

3.0.3 参与评价的校园应具有清晰物理边界，宜为由城市道路或用地边界线围合而成的教学和生活用地。

4 中小学校技术指标

4.1 评价指标

4.1.1 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表 4.1.1 规定的限值。

表 4.1.1 低碳校园约束性指标 (kg CO₂/人·年)

太阳总辐射 年辐照等级	严寒 地区	寒冷 地区	夏热冬冷地 区	夏热冬暖地 区	温和 地区
A	390	390	/	/	/
B	410	400	/	410	380
C	430	420	410	420	390
D	/	/	430	/	410

注：本表中气候分区应符合现行国家标准《建筑热工设计规范》GB50176 的规定，太阳总辐射年辐照等级分级应符合现行国家标准《太阳能资源等级 总辐射》GBT31155 的规定

4.1.2 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表 4.1.2 规定的限值。

表 4.1.2 近零碳校园约束性指标 (kg CO₂/人·年)

太阳总辐射 年辐照等级	严寒 地区	寒冷 地区	夏热冬冷地 区	夏热冬暖地 区	温和 地区
A	230	230	/	/	220
B	240	230	/	230	230
C	250	240	240	240	230
D	/	/	250	/	220

4.1.3 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 4.1.2 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，校园净碳排放量不应大于零。**

【条文说明】

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，我国不同气度气候特征和经济发展差异使得不同地区的降碳潜力存在差别，存在部分校园实现零碳排放技术难度较大的情况，为分级推广零碳社区理念，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，因此本标准气区划下对太阳总辐射年辐照等级进行细化，提出不同气候区、不同太阳总辐射年辐照等级下的低碳、近零碳校园人均碳排放。本标准在制定碳排放指标时，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，各城市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》GBT508801 进行查询。

4.1.4 低碳、近零碳及零碳校园约束项指标应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 约束性指标

分类	指标	单位	低碳校园	近零碳、零碳校园
规划	绿地率	%	30%	35%
能源	可再生能源降碳率	%	10%	20%
	校园电气化率	%	70%	90%
建筑	建筑本体降碳率 (不含建筑光伏降碳率)	%	15%	25%
交通	新能源汽车充电桩配置率	%	20%	50%

	自行车停放点	个	≥ 2	≥ 2
	入学半径外班车覆盖率	%	100	100
市政	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	%	$\geq 30\%$	$\geq 40\%$
	节能灯具占比	%	$\geq 60\%$	$\geq 80\%$
运行管理	低碳文化宣传设施	个	≥ 2	≥ 2
	低碳培训与活动	次	≥ 2	≥ 2
	能源统计及能源管理制度	/	建立	建立

【条文说明】

零碳校园以增强降碳技术应用，推动新时代双碳目标下低碳、近零碳和零碳校园发展为目的，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，避免低用能密度校园较少的使用降碳技术措施，而未来运行过程中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，成为真正意义上的高降碳水平校园。

4.1.5 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 10 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 1 年运行期的交易产品。

【条文说明】

2021 年 9 月，国家发改委、国家能源局组织国家电网公司、南方电网公司制定发布《绿色电力交易试点工作方案》，鼓励市场主体之间签订 5-10 年的长期购电协议，推动市场主体通过长周期协议获得较为稳定的价格，预判市场对绿色能源的诉求，长期购电协议的执行周期可作为绿色能源规划及建筑与校园设定碳中和目标的重要依据，是鼓励和引导的方向。

但考虑到受当前电力交易机制限制，现阶段的绿电交易主要为月度至一年期，多年合约难度较大，且实践十分有限。本标准规定校园进行运行判定时，允许仅购买 1 年期的绿色电力与碳排放交易产品。而设计阶段应鼓励建筑尽可能采用降碳设计，为保证零碳建筑的中长

期降碳效果，避免设计阶段仅以极低的成本购买 1 年交易产品，取得认证后不再承担降碳责任的情况，以及保证对通过自身降碳实现零碳排放校园的公平性，设计阶段应购买长期交易产品，若存在购买困难情况，可在进行设计判定时仅判定为近零碳校园，在运行判定时通过购买 1 年运行期的交易产品，判定为 1 年期的零碳校园。

提前购买 5~10 年以上运行期的交易产品，可实现以下积极影响：一是提升购买量，可提高碳排放权交易市场的活跃性，或支撑绿色能源规划，有助于促进全社会的减排目标；二是锁定长期降碳效果，避免业主通过短期交易获得零碳校园认证后不再承担相应减排责任。

4.2 技术措施

I 校园规划

4.2.1 校园规划应通过优化建筑空间布局，合理选择和利用景观、生态绿化等措施，夏季校园增强自然通风、减少热岛效应，冬季增加日照，避免冷风对建筑的影响。建筑的主朝向宜为南北朝向，主入口宜避开冬季主导风向。

4.2.2 绿地建设应选择适宜当地气候和土壤条件、低养护要求、安全无害的植物，采用灌木、乔木相结合的复层绿化方式，充分考虑场地、道路及教学楼等建筑冬季日照和夏季遮阳的需求，结合气候及建设条件，宜采用立体绿化等方式丰富景观层次、增加环境绿量；

4.2.3 项目应根据不同的校园特色、规模、性质、合理布局校园内各项基础设施，学校医疗设施、体育器械及装备等配建指标与校园在校师生人数规模相对应。

【条文说明】

4.2.1~4.2.3 校园规划设计时，可通过优化空间布局、充分利用资源资源、控制建筑密度、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。

II 建筑降碳

4.2.4 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。

4.2.5 建筑宜采取有利于形成穿堂风的平面布局，避免单侧通风。

4.2.6 严寒和寒冷地区建筑设计应采用高性能的建筑保温隔热系统封及门窗系统，并进行削弱热桥和气密性专项设计，夏热冬冷和夏热冬暖地区建筑设计应提升建筑遮阳性能。

4.2.7 建筑围护结构设计应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。

4.2.8 建筑采用低压直流供配电系统时，宜采用光储直柔（PEDF）技术，通过建

筑分布式光伏、建筑分布式储能、直流供配电技术和具备调节能力的末端设备，实现建筑与电网的友好互动。

【条文说明】

4.2.4~4.2.8

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体形系数、提升围护结构热工性能，增强建筑与电网互动。

III 能源规划

4.2.9 设计阶段应结合校园内各建筑及基础设施全年使用规律，综合考虑电、热、气、冷等使用需求与资源条件，进行专项规划，制定能源系统耦合运行策略。

4.2.10 供热供冷系统设计宜符合下列规定：

- 1 应优先选用高能效等级的产品，并应提高系统能效；
- 2 应有利于直接或间接利用自然冷源；
- 3 应考虑多能互补集成优化；
- 4 应根据建筑负荷灵活调节；
- 5 应优先利用可再生能源；
- 6 应兼顾生活热水需求。

4.2.11 集中空调系统设计宜采用高效水泵和风机，经过管路优化设计，提高输配系统能效，并符合下列要求：

- 1 空调水泵、风机应达到现行国家标准能效评价标准的一级能效要求；
- 2 空调水系统、风系统宜采用变频措施。

4.2.12 校园冷热源选择宜符合下列规定：

1 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；充分利用太阳能、地热能、生物质能等可再生能源解决校园的蒸汽、供暖或生活热水需求；

2 严寒地区分散供暖时，可采用燃气供暖炉；当集中供暖时，宜以地源热泵、工业余热或生物质锅炉为热源，并采用低温供暖方式；

3 寒冷地区、夏热冬冷地区宜采用地源热泵或空气源热泵；

4 夏热冬暖地区宜采用磁悬浮机组等更高能效的供冷系统。

4.2.13 当电力供应为绿色电力或较低排放的市政电力时，炊事用能宜采用电力系统。

4.2.14 在气候条件适宜地区，宜充分利用光伏建筑一体化（BIPV）技术，利用体育馆、景观等休闲空间，停车场等场地空间，基础设施等构筑物，提高太阳能光伏安装容量。

4.2.15 供需匹配不一致时，宜采用蓄能方式进行调节，以提升可再生能源消纳能力、削减尖峰负荷、降低运行成本及碳排放。

【条文说明】

4.2.9~4.2.15

校园全年用能与普通区域存在差异，由于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，合理规划校园内余热利用、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。

IV 市政

4.2.16 校园宜对垃圾收集点或者收集容器实施信息化、智能化管理。

4.2.17 校园宜设置水资源管理系统，校园中水和再生水应统筹利用

4.2.18 校园雨水控制及利用宜采用雨水入渗系统、收集回用系统、调蓄排放系统。

4.2.19 校园公共照明设施应采用智能照明控制和高效率节能灯具。

【条文说明】

4.2.16~4.2.19

除建筑碳排放外，校园中还存在废弃物处理、给排水和市政照明灯碳排放。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。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。校园雨水控制与利用可以提高校园非传统水源的使用，减少市政管网的供水量，降低市政供水端的供水能耗。对于市政照明，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。

V 交通

4.2.20 校园宜设置清晰规范的道路交通标识。

4.2.21 校园内宜使用以清洁能源为动力的车辆。

4.2.22 学校应在每学年对入学半径外有乘坐校车需求的学生人数进行统计，并根据统计结果制定班车运行方案

4.2.23 校园内宜设置电动汽车充电桩智能管理系统，与可再生能源发电、建筑用电负荷管理等协同，实现电动车的智能柔性充放电。

【条文说明】

4.2.20~4.2.23

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。

VI 运行管理

4.2.24 校园应设置碳排放管理平台，并应对校园内建筑、交通、市政和其他能源活动的碳排放进行数据收集与管理。碳排放管理系统应具备下列功能：

- 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。

4.2.25 校园碳排放管理系统除应统筹建筑碳排放管理系统的计量和监测数据外，还应对下列内容进行计量和监测：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/255043124230011313>