



T/CECS ××××—202×

---

中国工程建设标准化协会标准

# 零碳工业建筑评价标准

Assessment standard for zero-carbon industrial building

（征求意见稿）

×××出版社

中国工程建设标准化协会标准

# 零碳工业建筑评价标准

Assessment standard for zero-carbon industrial building

T/CECS ××××—202×

主编单位： 中国电子工程设计院股份有限公司

批准单位： 中国工程建设标准化协会

施行日期： 2 0 2 4 年 × × 月 × × 日

×××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 年第二批协会标准制定、修订计划>的通知》（建标协字〔2022〕40 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，修订本标准。

本标准共分 8 章和 2 个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、碳排放与碳抵消、场地与规划、建筑与结构、公用设备、能碳管理等。

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电子工程分会归口管理，由中国电子工程设计院股份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，请反馈给中国电子工程设计院股份有限公司（地址：北京海淀区西四环北路 160 号，邮政编码：100142，邮箱：××××××）。

**主编单位：**中国电子工程设计院股份有限公司

**参编单位：**

**主要起草人：**

**主要审查人：**

## 目 录

1	总则 .....	1
2	术语 .....	3
3	基本规定 .....	5
3.1	一般规定 .....	5
3.2	评价与等级划分 .....	6
4	碳排放与碳抵消 .....	9
4.1	一般规定 .....	9
4.2	碳排放与碳抵消计算 .....	11
5	场地与规划 .....	14
5.1	控制项 .....	14
5.2	评分项 .....	15
6	建筑与结构 .....	22
6.1	控制项 .....	22
6.2	评分项 .....	24
7	公用系统 .....	33
7.1	控制项 .....	33
7.2	评分项 .....	34
8	能碳管理 .....	48
8.1	控制项 .....	48
8.2	评分项 .....	50
	用词说明 .....	57
	引用标准名录 .....	58

## Contents

1	General provisions.....	(1)
2	Terms.....	(3)
3	Basic requirements.....	(5)
	3.1 General requirements.....	(5)
	3.2 Assessment and rating.....	(6)
4	Carbon emission and carbon offset.....	(9)
	4.1 General requirements.....	(9)
	4.2 Calculation for carbon emission and carbon offset.....	(11)
5	Site and planning.....	(14)
	5.1 Prerequisite items.....	(14)
	5.2 Scoring items.....	(15)
6	Architecture and structure.....	(22)
	6.1 Prerequisite items.....	(22)
	6.2 Scoring items.....	(24)
7	Public equipment.....	(33)
	7.1 Prerequisite items.....	(33)
	7.2 Scoring item.....	(34)
8	Management of Energy and carbon dioxide.....	(48)
	8.1 Prerequisite items.....	(48)
	8.2 Scoring items.....	(50)
	Explanation of wording in this standard.....	(55)
	List of quoted standards.....	(58)

# 1 总则

**1.0.1** 为落实国家“碳达峰 碳中和”战略，鼓励温室气体减排技术在工业建筑领域持续推广应用，降低工业建筑温室气体排放，规范零碳工业建筑评价，制定本标准。

【条文说明】自 2020 年国家提出“双碳”战略以来，众多学者及科研院所即围绕建筑领域的碳达峰、碳中和积极行动，但焦点主要放在民用建筑上，对零碳工业建筑的探索鲜有涉及。为此，在广泛调研国内相关研究成果和工程实例的基础上，编制了本标准。

**1.0.2** 本标准适用于工业建筑运行阶段温室气体排放水平的评价及设计完成后预评价。

【条文说明】原材料制造、建筑建造、建筑运行及拆除等各个阶段，都会产生直接或间接造成温室气体排放，但运行阶段温室气体排放情况更能体现工业建筑温室气体排放的规律和水平，更具有代表性。达到零排放的工业建筑，其减排策略的差异将导致建筑本体对温室气体减贡献的不同。另一方面，由于工业建筑是为生产服务的，工艺的变革，产品的更新换代，都将显著地影响温室气体排放水平，因此，影响工业建筑温室气体排放的关键因素不是建筑材料或建筑建造，而是建筑运行。

为给建筑运行后实现零排放提供物质基础，施工图设计完成以后可以进行预评价。

**1.0.3** 零碳工业建筑评价应遵循因地制宜的原则，结合建筑所在地域的气候、资源、环境、经济等特点，对工业建筑温室气体排放水平进行综合评价。

【条文说明】我国地域辽阔，东部沿海至西部内陆，南部夏热冬暖地区至北部严寒地区，气候、资源、环境、经济水平等方面各具特点且千差万别，因此因地制宜地对不同地域、不同行业的工业建筑温室气体排放水平进行评价既是必然的，也是适宜的。

**1.0.4** 零碳工业建筑评价应坚持以自主减排为主，必要时采取碳抵消措施的原则。

【条文说明】工业建筑实现温室气体零排放，首先要从能源结构着手，优化用能结构。对于工业建筑而言，用能产生的温室气体排放仍然最重要的排放途径之一，

提高可再生能源在建筑能耗中的比例，仍然是建筑减排的第一选项；其次，要在建筑各系统确立时选择高能效设备，运行时持续优化运行状态，实施温室气体替代，管理时重视运行状态、参数的采集、分析和优化；采取多种措施减少温室气体直接排放、间接排放甚至隐含排放。

由于工业行业众多，某些行业的工业建筑通过自主减排确实无法达到零排放，采取碳抵消措施成为最便捷的途径。

**1.0.5** 零碳工业建筑评价除应符合本标准规定外，尚应符合国家、行业现行有关标准和中国工程建设标准化协会现行有关标准的规定。

**【条文说明】**符合国家、行业及中国工程建设标准化协会现行有关标准规定是参与零碳工业建筑评定的前提条件。本标准仅就工业建筑性能及工业建筑运行阶段的温室气体排放水平进行预评价或评价，并未涵盖通常建筑物所应有的全部功能和性能要求，故参评项目尚应符合国家、行业及中国工程建设标准化协会现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 工业建筑 industrial building

由主要生产厂房和辅助生产用房组成单体建筑或多栋建筑，其中辅助生产用房包括仓库及公用辅助用房等，公用辅助用房包括但不限于工业给水处理车间、水汽车间、循环水车间、机修间、空压机房、污水处理车间、鼓风机房、氧气站、电修间、检化验室等。

【条文说明】主要生产建筑是指用于布置和安装主要生产装置、设备和工艺产线的建筑，是原材料被送上生产线到形成产成品的物理载体；辅助生产建筑是用于布置和安装为生产装置、设备和工艺产线提供支持的辅助生产装置、设备的建筑，辅助生产建筑不直接参与从原材料到产品形成的过程，但为这一过程提供能源、水资源、动力、机修、电修、检验化验、废弃物处理、环境保护等支持。

主要生产建筑和辅助生产建筑均是指具有具有屋面和完整围护结构的建筑物，不含构筑物 and 场站。

### 2.0.2 零碳工业建筑 zero-carbon industrial building

在优化建筑设计的基础上，对主要生产建筑和辅助生产建筑产生或使用的温室气体实施减排或替代，提高可再生能源利用率，必要时，借助绿证或碳信用，实现温室气体零排放的工业建筑。

【条文说明】优化设计是实现工业建筑零碳排放的基础，在此基础上，建筑运行时，实施温室气体替代，减少温室气体产生，对已经排放的温室气体实施固化，或增加碳汇。建筑用能是工业建筑碳排放的重要途径，优化用能结构，提高可再生能源替代率，是降碳、减碳必然途径。部分工业建筑通过上述措施仍有剩余排放，则通过碳信用和购买绿证是实现工业建筑零排放最后的保障。但无论如何，自主减排都是第一位的。

### 2.0.3 工业建筑碳排放 industrial building carbon emission

主要生产建筑和辅助生产建筑的供暖、空调、通风除尘、给水排水、电气以及智能化系统、绿化碳汇、工艺支持及环境保护系统产生的温室气体排放量总和，以二氧化碳当量表示。

**【条文说明】**工业建筑温室气体排放包括燃料燃烧排放（例如天然气辐射采暖）、购入电力和热力产生的排放、废弃物处理处置过程排放、散逸排放（如 CO<sub>2</sub> 保护气散逸、电气设备 SF<sub>6</sub> 保护气散逸）等，上述各种排放源分别通过供暖、空调、通风除尘、给水排水、电气以及智能化系统、工艺支持系统以及环境保护系统以用能及其他形式共同构成工业建筑温室气体排放。不包括与工艺装置、工艺设备一体化的设施产生的排放。

由于各种温室气体的全球变暖潜势值不同，为便于计算和比较，用二氧化碳当量表示，二氧化碳当量等于给劲温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

#### **2.0.4 碳抵消 carbon offset**

在一定时间内，在自主减排的基础上，用计算边界外温室气体减排量及碳汇量，抵消边界内温室气体排放的过程，温室气体排放量与温室气体减排量均以二氧化碳当量表示。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 零碳工业建筑评价应以单栋建筑或多栋建筑为评价对象。涉及系统性、整体性的指标，应基于建筑所属工程项目的总体进行评价。

【条文说明】单栋建筑和多栋建筑均可以参与零碳工业建筑的评价，多栋建筑既可以是多栋主要生产建筑组合，也可以是若干栋主要生产厂房和与之配套的辅助生产用房（如动力站房、空调机房、水泵房等）组合。附属生产系统中独立的办公楼、员工宿舍或食堂等民用建筑不在本标准的评价范围内。

当需要对某工程项目中的单栋建筑或部分建筑进行评价时，由于有些评价指标是针对该工程项目设定的，或该工程项目中其他建筑业采用了相同的技术方案，难以仅基于该单栋建筑进行评价，此时，以该栋建筑所属工程项目的总体为基准进行评价。也就是说，评价内容涉及到工程建设总体要求时（如容积率、绿地率、年径流总量控制率等控制指标），依据该项目的整体控制指标，即所在地城乡规划行政主管部门核发的工程建设规划许可证及其设计条件提出的控制要求进行评价。

**3.1.2** 零碳工业建筑评价应在建筑正式投入使用且取得不少于一个年度运行数据后进行；建筑工程施工图设计完成后，可对建筑运行进行预评价。

【条文说明】本标准以运行阶段的工业建筑为对象，评价其温室气体排放水平，需要基于建筑实际运行数据进行各项量化指标的计算并进行等级划分，数据和材料的稳定性、规律性、可靠性至关重要。因此，提出“正式投入使用且取得不少于一个年度运行数据”的要求。

本条提出“在建筑工程施工图涉及完成后，可以进行预评价”，考虑到预评价能够更早地掌握建筑工程可能实现的温室气体排放水平，可以及时优化或调整建筑方案或技术措施，为建成后的运行管理做准备。

**3.1.3** 申请评价方应对参评建筑进行技术和经济分析，选用适宜技术、设备和材料进行过程控制，并应在评价时提交计算书、分析或检测报告、运行数据和相关

文件。

【条文说明】本条对申请评价方的相关工作提出要求。零碳工业建筑虽然注重运行阶段温室气体排放，申请评价方同时应对设计阶段进行有效控制，优化建筑技术、设备和材料选用，并按本标准的要求提交相应分析、测试报告和相关文件，设计计算和测试的结果，应明确计算方法和测试方法。

**3.1.4** 评价机构应对申请评价方提交的分析、检测报告和相关文件进行审查，出具评价报告，确定等级。

【条文说明】本条对零碳工业建筑评价机构的相关工作提出要求。零碳工业建筑评价机构依据有关管理制度文件确定。零碳工业建筑评价机构应按照本标准的有关要求审查申请评价方提交的报告、文档，并在评价报告中确定等级。

## 3.2 评价与等级划分

**3.2.1** 零碳工业建筑评价指标体系应由场地与规划、建筑与结构、公用系统、能碳管理等 4 类指标组成，每类指标均包括控制项和评分项。

**3.2.2** 控制项的评定结果应为达标或不达标；评分项的评定结果应为分值。

【条文说明】评分项的评价，评价结果为得分或不得分；得分时根据需要确定得分值，或根据具体达标程度确定得分值。

本标准中评分项的赋分有以下几种方式：

1 一条条文评判一个性能或技术指标，且不需要根据达标情况不同赋以不同分值时，赋以一个固定分值，该评分项的得分为 0 分或固定分值，在条文主干部分表述为“评价分值为某分”；

2 一条条文评判一个性能或技术指标，需要根据达标情况不同赋以不同分值时，在条文主干部分表述为“评价总分值为某分”，同时将不同得分值表述为“得某分”的形式，且从低分到高分排列；递进的档次特别多或者评分特别复杂的，则采用列表的形式表达，在条文主干部分表述为“按某表的规则评分”；

3 一条条文评判一个性能或技术指标，但需要针对不同建筑类型或特点分别评判时，针对各种类型或特点按款或项分别赋以分值，各款或项得分均等于该条得分，在条文主干部分表述为“按下列规则评分”；

4 一条条文评判多个技术指标，将多个技术指标的评判以款或项的形式表达，

并按款或项赋以分值,该条得分为各款或项得分之和,在条文主干部分表述为“按下列规则分别评分并累计”;

5 一条条文评判多个技术指标,其中某技术指标需要根据达标情况不同赋以不同分值时,首先按多个技术指标的评判以款或项的形式表达并按款或项赋以分值,然后考虑达标程度不同对其中部分技术指标采用递进赋分方式。可能还会有少数条文出现其他评分方式组合。

本标准中评分项条文主干部分给出了该条文的“评价分值”或“评价总分值”,是该条可能得到的最高分值。

### 3.2.3 零碳工业建筑评价指标的权重设定应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 评分项指标权重

一级指标	一级指标权重 (%)	二级指标	二级指标总分值
场地与规划	20	物理环境	100
		服务设施	
		总平面布置	
建筑与结构	25	建筑体系与材料	100
		围护结构	
		建筑物理	
		室内环境	
公用系统	40	供暖通风与空调系统	100
		给水排水系统	
		电气与照明系统	
		建筑智能监控系统	
		智能化生产辅助系统	
		环境保护系统	
能碳管理	15	可再生能源使用	100
		减碳管理	
		长效机制	

【条文说明】根据每部分内容的多少和对降碳的贡献差别,对一级评价指标赋以不同的权重,每章二级指标的分值之和均为 100 分。当一条条文不适用于一个项目时,该条不参评,相应一级指标的得分按实际得分与适用分值得比即得分率计该一级指标的分值。

3.2.4 零碳工业建筑的等级应根据评价得分和碳抵消比例进行划分，并应符合下列规定：

1 当通过自主减排不能实现建筑运行碳排放量为零时，等级划分应同时满足评价得分和碳抵消比例要求；

2 当通过自主减排能够实现建筑运行碳排放量为零时，等级划分根据评价得分确定；

3 零碳工业建筑等级与碳抵消比例和评价得分要求应符合表 3.2.4 的规定；

表 3.2.4 零碳工业建筑评价等级划分

分级指标	低碳工业建筑	近零碳工业建筑	零碳工业建筑
碳抵消比例 $R_c$	$50\% \leq R_c < 70\%$	$70\% \leq R_c < 100\%$	$R_c \geq 100\%$
评价得分 $S_c$	$60 \leq S_c < 70$	$70 \leq S_c < 85$	$S_c \geq 85$

4 碳抵消比例计算应按本标准 4.2.4 条执行。

【条文说明】零碳工业建筑的评价和分级是一个复杂的过程。工业建筑由于所属行业、工艺要求的不同，无法设定一个统一的基准状态，或参照建筑，《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 中的参照建筑只适用于一类工业建筑围护结构热工性能权衡判断。为体现“零碳”工业建筑实现“零碳”不同途径，本标准对零碳工业建筑的等级划分采取了“双控”方式，即碳抵消和评价得分。通过“双控”措施，避免在零碳工业建筑等级评定时可能出现的两个极端：仅通过可再生能源利用实现“净零”而忽视配套技术措施，或者通过堆砌技术措施而忽视实际降碳效果。

当碳抵消比例和评价得分不在同一水平时，零碳工业建筑的等级按较低的级别确定。

## 4 碳排放与碳抵消

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 工业建筑碳排放计算系统边界应为主要生产建筑和辅助生产建筑的供暖、空调、通风除尘、给水排水、建筑电气、建筑与厂区智能化、绿化碳汇、工艺支持及环境保护等系统形成的范围。

**【条文说明】**《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 在附录 A 中明确了工业建筑能耗的范围，包括工业建筑的空调系统、供暖系统、给排水系统、通风除尘系统、照明系统、余热、可再生能源利用、其他工业建筑能耗（电梯、电热水器、电风扇等）。

工业建筑碳排放与工业建筑能耗密切相关，因此，工业建筑能耗所产生的直接排放和间接排放均计入工业建筑碳排放，另外，绿化碳汇所产生的负碳效应也应加以考虑；工业建筑辅助生产系统的工艺支持、环境保护等系统所产生的碳排放也应一并考虑。

**4.1.2** 工业建筑碳排放计算应根据建筑各系统不同类型能源的消耗量及相应的二氧化碳排放因子确定，还应考虑其他由工业建筑产生的直接碳排放和间接碳排放。

**【条文说明】**建筑各系统不同类型能源的消耗量主要包括燃油、燃煤、燃气等形式的燃料燃烧消耗量，净购入的电力或热力消耗量；不同类型能源的二氧化碳排放因子应根据国家最新标准取值；其他由工业建筑产生的直接碳排放和间接碳排放主要包括建筑空调制冷剂散逸、绿化碳汇、辅助生产建筑的工艺支持（CO<sub>2</sub> 气体保护焊等）、环境保护（污水处理产生的 CH<sub>4</sub> 等）等系统所产生的碳排放。

**4.1.3** 工业建筑可以通过自建自用或购买绿色电力来减少碳排放。

**【条文说明】**绿色电力，简称“绿电”，指的是在生产电力的过程中，不产生或者较少产生碳排放的一种电能，相比其他方式（如火力发电）生产的电力，其对环境的冲击影响较低，目前国内绿电的主要来源为太阳能、风能等发电。

工业建筑可以通过自建屋顶光伏发电等形式来使用绿色电力，也可以通过在

绿色电力交易市场购买并使用绿色电力，二者均可以减少工业建筑的碳排放。

**4.1.4** 工业建筑可以通过购买绿证或碳信用进行碳抵消，且绿证只能抵消外购电力消耗产生的间接碳排放。

**【条文说明】**“绿证”是指国家可再生能源信息管理中心按照国家能源局相关管理规定，依据可再生能源上网电量通过国家能源局可再生能源发电项目信息管理平台向符合资格的可再生能源发电企业颁发的具有唯一代码标识的电子凭证。

“碳信用”是指通过国际组织、独立第三方机构，或者政府确认的、一个地区或企业以提高能源使用效率、降低污染或减少开发等方式减少的碳排放量，并可以进入碳市场交易的排放计量单位。一般情况下，碳信用以减排项目的形式进行注册和减排量的签发。

工业建筑可以通过购买并核销绿证来抵消碳排放，但绿证只能抵消外购电力消耗产生的间接碳排放，而碳信用可以抵消建筑的全部碳排放。

**4.1.5** 工业建筑使用碳信用进行抵消时应按照下列优先顺序选择：

- 1 中国温室气体自愿减排项目产生的“核证自愿减排量”（CCER）；
- 2 政府备案或者认可的本地碳普惠项目减排量；
- 3 国际核证减排量。

**【条文说明】**目前我国最典型的碳信用形式为国家核证自愿减排量（China Certified Emission Reduction, CCER），是指对我国境内特定项目的温室气体减排效果进行量化核证，并在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量。林业碳汇、并网海上风电、并网太阳能光热发电等都属于 CCER 这一范畴。CCER 以更为经济的方式，构建了使用减排效果明显、生态环境效益突出的项目所产生的减排信用额度抵消重点排放单位碳排放的通道，所以作为一种抵消机制，它是碳市场重要的组成部分。

本标准所述核证自愿减排量优先使用林业碳汇项目产生的减排量，碳普惠项目仅能使用当地（本省及以下区域）备案或认可的减排量。

评价对象在评价过程中保留核证自愿减排量、本地碳普惠项目减排量、国际核证减排量的交易结算凭证以供第三方核查使用，交易结算凭证应能载明减排量等信息。

## 4.2 碳排放与碳抵消计算

4.2.1 工业建筑运行阶段的年碳排放量应按下式计算：

$$C_M = \sum_{i=1}^n (E_i \cdot EF_i) + E \cdot EF - C_p + C_A \quad (4.2.3-1)$$

$$C_p = \sum_{i=1}^n m_i CS_i \quad (4.2.3-2)$$

式中： $C_M$ ——工业建筑运行阶段的年碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{a}$ ）；

$E_i$ ——工业建筑运行阶段使用的除电力以外的第  $i$  类非可再生能源的年用量（单位/a）；

$EF_i$ ——第  $i$  类非可再生能源的二氧化碳排放因子（ $\text{kgCO}_2/\text{单位}$ ），根据国家最新标准取值；

$i$ ——工业建筑消耗的终端非电力能源类型，包括燃气、燃油、市政热力等；

$E$ ——工业建筑运行阶段使用的外购电力年用量（ $\text{kWh/a}$ ）；

$EF$ ——工业建筑所在地区的电网二氧化碳排放因子（ $\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ ），根据国家最新标准取值；

$C_p$ ——工业建筑绿化碳汇系统年减碳量（ $\text{kgCO}_2/\text{a}$ ）；

$m_i$ ——工业建筑第  $i$  种绿化植物的固碳计算面积（ $\text{m}^2$ ）；

$CS_i$ ——工业建筑第  $i$  种绿化植物的年固碳因子[ $\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ]，根据国家最新标准取值。

$C_A$ ——工业建筑辅助生产用的工艺支持、环境保护等系统所产生的年碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{a}$ ），详见 4.2.2 条；

**【条文说明】**利用运行阶段消耗各种终端能源年用量的计量统计数据等原始资料，可以计算出工业建筑运行阶段的年碳排放量。计算时需注意：

- (1) 各种终端能源的年用量，只限于工业建筑用量；
- (2) 预评价时，各种原始资料数据采用理论计算值；
- (3) 可再生能源所产生的冷量、热量、电量等，其碳排放因子均为零；
- (4) 外购电力二氧化碳排放因子根据所在地区的电网碳排放因子来确定；
- (5) 绿化碳汇系统年减碳量根据绿化植物面积和相应的年固碳因子来确定，

植物年固碳因子根据国家最新标准取值。当工业建筑的绿地率不高，且缺乏固碳能力较强的大型乔木、灌木等植物品种时， $C_p$ 可忽略不计。

**4.2.2** 工业建筑内的辅助生产系统，如工艺支持、环境保护等，所产生的年碳排放量  $C_A$  应根据相应行业的《温室气体排放核算方法与报告指南》来计算。

**【条文说明】**：在很多的工业行业中，工业建筑内辅助生产用的工艺支持、环境保护等系统会产生温室气体排放，比如在机械设备制造行业中，一般会有  $CO_2$  气体保护焊产生的排放，电气设备或制冷设备生产过程中  $SF_6$ 、 $HFCs$ 、 $PFCs$  等泄漏造成的排放；在电子设备制造行业中，一般会有刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序产生的温室气体排放，其中原料气包括  $NF_3$ 、 $SF_6$ 、 $CF_4$ 、 $C_2F_6$ 、 $C_3F_8$ 、 $C_4F_6$ 、 $c-C_4F_8$ 、 $c-C_4F_8O$ 、 $C_5F_8$ 、 $CHF_3$ 、 $CH_2F_2$ 、 $CH_3F$  等，副产品包括  $CF_4$ 、 $C_2F_6$ 、 $C_3F_8$  等；在食品、烟草及酒、饮料和精制茶行业中，一般会有碳酸盐或  $CO_2$  等外购含碳原料产生的  $CO_2$  排放、厌氧工艺处理废水产生的  $CH_4$  排放。

以上温室气体排放的计算方法，国家已有相关标准要求。截至目前，国家发改委、生态环境部等主管部门累计发布了《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南》、《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南》、《食品、烟草及酒、饮料和精制茶温室气体排放核算方法与报告指南》等几十个行业的温室气体排放核算方法与报告指南（现行版），覆盖了大部分的工业行业。因此，工业建筑的  $C_A$  计算可按照以上各行业的《温室气体排放核算方法与报告指南》计算。

**4.2.3** 预评价时，工业建筑碳抵消比例采用承诺制，申请单位应承诺其碳抵消比例在正式投入运行一年后达到相应评价等级的要求。

**【条文说明】**：在进行工业建筑运行阶段预评价时，建筑尚未正式投入运行，无法通过从核算边界外获得绿电或绿证、碳信用量等方式来减少或抵消工业建筑的碳排放量。为使预评价能够正常进行，规定此时工业建筑的碳抵消比例采用承诺制。申请单位应根据 4.2.1 条、4.2.2 条计算出来的工业建筑碳排放量，结合需要达到的碳抵消比例，以书面形式承诺其碳抵消比例在正式投入运行一年后达到相应评价等级的要求。承诺的内容通常包括核算边界范围、工业建筑碳排放量、碳抵消量、碳抵消比例、碳抵消方式、碳抵消周期等关键性指标。书面承诺需加盖申请单位法人签章，及单位公章。

4.2.4 评价时，工业建筑运行阶段的碳抵消比例应按下式计算：

$$R_c = \frac{C_{RE} + C_{CR}}{C_M} \quad (4.2.4)$$

式中：  $R_c$ ——工业建筑运行阶段的碳抵消比例（%）；

$C_{RE}$ ——从核算边界外获得的绿证用于抵消的年碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{a}$ ）；

$C_{CR}$ ——经法定程序获得的减排量用于抵消的年碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{a}$ ）。

**【条文说明】**在进行碳抵消比例计算时，应首先确定绿证、碳信用抵消的工业建筑碳排放量，并满足本标准4.1.4条、4.1.5条的相关规定。

绿证、碳信用的购买和抵消，一般是以评价对象的法人单位为主体进行的，无法区分其到底是抵消了工业建筑上的碳排放，还是抵消了工艺上的碳排放。因此，本标准也不再进行区分，只要申请单位进行了相关的购买和抵消，本标准将默认为其优先对工业建筑进行了碳抵消。

当评价对象采用绿证、碳信用等方式进行碳排放抵消时，提交相应的合同协议、采购凭证、注销证明等证明材料。只有在碳抵消产品真实被使用（注销）后，才算完成了抵消。无注销机制的碳信用产品，存在重复使用的可能，因此在实际的操作过程中，应履行法定的注销手续。

## 5 场地与规划

### 5.1 控制项

**5.1.1** 容积率、建筑系数及绿地率等技术经济指标应符合规划设计条件和现行文件《工业项目建设用地控制指标》的要求，或符合工程所在地规划主管部门对项目的专项批文要求。

**【条文说明】**建设项目容积率、建筑系数及绿地率等技术经济指标应符合规划设计条件和现行文件《工业项目建设用地控制指标》的要求。

本条的评价方法为：预评价查阅项目规划管理部门提供的标准地块规划现状图、项目建设用地规划许可证、项目建设工程规划许可证、可行性研究报告及批复、项目总平面图、地方或行业用地控制指标要求相关文件、项目所在开发区规划资料等；

评价查阅项目总平面竣工图、项目工程竣工验收报告、项目用地指标计算书等。

**5.1.2** 场地规划设计、建筑功能布局应符合防火、安全、卫生、交通运输等相关标准与规范要求。

**【条文说明】**场地的规划设计除满足现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 和《建筑防火设计规范》GB 50016 外，还应满足《有色金属企业总图运输设计规范》GB 50544、《化工企业总图运输设计规范》GB 50489、《钢铁企业总图运输设计规范》GB50603 等相关行业标准的有关规定。

本条的评价方法为：预评价查阅项目区位图（应标明项目距离铁路、高速公路、机场、港口的距离）、项目总平面图、物流专项设计资料、企业内部原材料、在制品及产成品的运输方案或设计资料；

评价查阅项目总平面竣工图、项目竣工验收报告、项目“三同时”相关文件、企业内部实际运输的组织、方式、装备等记录、企业实际与外部运输关联的组织记录等。

**5.1.3** 应遵循海绵城市建设-低影响开发雨水系统构建理念，规划控制目标满足

当地规划建设政策或项目专项批文要求。

**【条文说明】**海绵城市建设-低影响开发雨水系统构建的目的是为了建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市，保护和改善城市生态环境，促进生态文明建设。各地海绵城市-低影响开发雨水系统基本以径流总量控制作为首要的规划控制目标，实施途径包括雨水的下渗减排和直接集蓄利用，雨水资源化利用一般作为落实径流总量控制目标的一部分。其次，径流污染控制也是低影响开发雨水系统的控制目标之一。

本条的评价方法为：预评价查阅海绵城市设计文件、计算书；评价查阅海绵城市竣工图纸。

## 5.2 评分项

### I 物理环境

**5.2.1** 绿化工程因地制宜，选择易维护且固碳能力强的本土植物，评价总分 8 分。

**【条文说明】**厂区绿化工程应遵循因地制宜的原则，合理安排绿化用地、合理利用水资源、科学选择树种草种、规范开展绿化设计施工，合理设置绿化可起到改善和美化环境、调节小气候、缓解城市热岛效应等作用。

本土植物对于当地环境的适应性强，种植本土植物可减少病虫害，确保植物存活，有效降低维护费用。在对植物进行选择时应秉承着易种植、易维护的原则，考虑植物生长对于环境的适应性，结合地区的气候特点选择植物，维护健康的生态秩序。

生态效益较高、固碳能力强的植物，可以直接增加碳汇，凸显厂区绿化在提升生态环境水平方面的价值，进而起到修复地区生态，促进生态永续发展的作用。

本条的评价方法为：预评价阶段查阅室外景观总平面、乔木种植平面图、苗木表等景观设计文件；评价阶段查阅景观竣工验收报告、植物订购合同、苗木出圃证明，及现场实景影像资料等。

**5.2.2** 采取措施改善场地热环境，评价总分值为 10 分，按下列规则分别评分并累计：

**1** 场地中建筑阴影区外的机动车道设置遮阴面积较大的行道树的路段长

度达到 30%，得 4 分；

2 屋顶绿化面积、太阳能板水平投影面积以及太阳辐射反射系数不小于 0.4 的屋面面积合计达到 60%，得 3 分。

3 厂区透水地面面积比例占室外面积比例达到 30%，得 3 分。

【条文说明】第 1 款，厂区内建设的大面积建构物、硬化地面等，比热容小，改变了厂区下垫面的热力属性，在相同的太阳辐射条件下，建构物、硬化路面比自然下垫面（绿地、水面等）升温快，其表面温度明显高于自然下垫面，使得夏季厂区气温普遍高于周围区域气温，形成区域热岛效应。

要充分考虑厂区热环境的舒适度，采取有效措施改善场地通风不良、遮阳不足、绿量不够、渗透不强等问题，降低热岛强度，提高环境舒适度。

太阳辐射能是地球上热量的基本来源，是一种自然、可再生的能量，但也是导致热岛效应的主要原因之一，是决定厂区区域热环境的主要因素，过多的太阳照射会增加建筑内部温度，导致室温过高，引起能耗的增加。

第 2 款，要求屋顶绿化面积、太阳能板水平投影面积以及太阳辐射反射系数不小于 0.4 的屋面面积合计达到 60%，除了增加屋顶绿化比例，选择太阳辐射反射系数不小于 0.4 面层材料是重要的途径。

第 3 款，室外硬质地面采用遮阴措施可有效降低室外活动场地地表温度，减少热岛效应，提高场地热舒适度。透水地面具有独特的孔隙结构，其在吸热和储热功能方面接近于自然植被所覆盖的地面，调节区域空间的温度和湿度，缓解区域热岛效应。透水地面主要包括绿地、植草砖停车位、人工透水铺装等。

本条的评价方法为：预评价阶段查阅规划总平面图、乔木种植平面图、乔木苗木表等景观设计文件，路面/屋面遮阴比例计算书、高反射系数路面/屋面面积比例计算书，高反射系数路面面积比例计算书、透水地面面积比例计算书；评价阶段查阅景观竣工验收报告、植物订购合同、苗木出圃证明及现场实景影像资料等，路面/屋面遮阴比例计算书、高反射系数路面/屋面面积比例计算书高反射系数路面面积比例计算书、透水地面面积比例计算书，路面/屋面太阳光反射比检测报告等。

**5.2.3** 建筑布局充分利用不同季节主导风向的室外风环境，评价总分为 8 分，按下列规则评分并累计：

1 迎风面与过渡季、夏季主导风向的夹角  $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，得 4 分；

2 迎风面冬季主导风向的夹角小于  $30^{\circ}$ ，或者借助其他建、构筑物遮挡冬季主导风，得 4 分。

【条文说明】第 1 款，建筑布局充分利用不同季节主导风向的室外风环境，夏季充分利用室外自然风，带走厂房室内热量，冬季减少或避免室内产生自然风，实现厂房室内保温。为此，在确定建筑布局的朝向时，应考虑利用夏季最多风向来增加自然通风的风压作用或对厂房形成穿堂风，因而要求厂房的迎风面与过渡季、夏季主导风向的夹角成  $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

第 2 款，冬季应减少室外风进入厂房内部，减少厂房内部热量的散失，因而要求厂房的迎风面冬季主导风向的夹角小于  $30^{\circ}$ ，或者借助其他建筑遮挡冬季主导风。

本条的评价方法为：预评价阶段查阅项目总平面图、建筑迎风面与主导风向夹角分析说明，室外风环境模拟分析报告；评价阶段查阅项目建筑物实景影像资料，建筑迎风面与主导风向夹角分析说明，室外风环境现场检测报告。

## II 服务设施

5.2.4 场地与公共交通站点联系便捷，场地出入口到达公交车站的步行距离不大于 600m，或到地铁、轻轨、快速公交站点的步行距离不大于 1000m，评价分值为 8 分。

【条文说明】零碳工业建筑应首先满足使用者低碳出行的基本要求。本条以人步行到达公共交通站点（含公交车站、地铁、轻轨、快速公交站点）的适宜时间不应超过 10min 作为公共交通站点设置的合理距离，强调了建筑 600m~1000m 范围内应设置公共交通站点，这也是促进公共交通出行的先决条件。有些项目因地处新建区，暂时未开通公交达不到本条要求的，应配备专用接驳车联系公共交通站点，以保障公交出行的便捷性。

本条的评价方法为：预评价查阅建设项目规划设计总平面图、场地周边公共交通设施布局示意图等规划设计文件，重点审核场地到达公交站点的步行线路、场地出入口到达公交站点的距离；查阅提供专用接驳车服务的实施方案(如必要)。

评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，重点审核建设项目场地出入口与公交站点的实际距离等相关证明材料；还查阅提供专用接驳车服务的实施方案(如必

要)。投入使用的項目，尚應提供公共交通站點或專用接駁車運行的影像資料。

**5.2.5 合理配置通勤班車**，班車數量、頻次、站點及停車位數量滿足員工上下班需求，評價分值为 8 分。

**【條文說明】**提倡公共交通優先，有利於減少城市交通擁堵和交通能耗，降低污染排放，改善空氣質量，減少企業對員工交通的投入，減少場地內的交通用地。

工業企業遠離城市中心時，優先考慮利用城市交通、地鐵、輕軌等公共交通工具；當城市公共交通工具無法利用或利用不便時，應配置滿足員工上下班的通勤班車及其停車場、站點，為員工配置機動車與非機動車停放場地。廠區內交通鼓勵採用無污染交通工具。為降低員工使用汽車而產生的污染和節約土地和能源，鼓勵員工利用自行車解決場地內外交通。

本條的評價方法為：預評價查閱總平面施工圖、公共交通協議。評價查閱總平面竣工圖、員工交通專項報告（應說明乘坐通勤車的員工人數及比例、員工交通方案）、企業通勤車數量及運營記錄等。

**5.2.6 提高廠區公共服務車輛電動化替代率**，評價總分值为 10 分，按下列規則評分：

- 1 電動化替代率達到 30%，得 5 分；
- 2 電動化替代率達到 60%，得 8 分；
- 3 電動化替代率達到 90%，得 10 分。

**【條文說明】**廠區範圍內的公共服務電動車（包括電動通勤車和共享電動單車等），對廠區內部交通有著顯著的正面影響：（1）改善空氣質量：電動通勤車和共享電動單車不產生尾氣排放，有助於減少空氣污染，改善廠區環境。（2）節省道路資源：與小汽車相比，共享電動單車在相同的道路資源條件下，通行能力更大。這意味著在有限的道路資源下，共享電動單車能夠更高效地利用空間。（3）促進綠色出行：公共服務電動車的推廣使用鼓勵了綠色出行理念，減少了对化石燃料的依賴，有利於推動城市向低碳、環保的方向發展。（4）提升乘坐體驗：電動車通常具有更好的乘坐舒適度和更低的噪音水平，提供了更加愉悅的乘坐體驗。（5）推動技術創新：公共服務電動車的發展推動了相關技術的創新，如電池技術、充電設施建設、車輛智能化等，這些技術的進步也將惠及其他領域。

本条评价方法为：预评价查阅总平面施工图、厂区公共交通专项方案（应说明电动车辆使用比例）等。评价查阅总平面竣工图、厂区公共交通专项方案（应说明电动车辆使用比例）、厂区公共交通运营记录等。

**5.2.7** 为员工提供足够的新能源车辆充电设施，评价总分为 8 分，按下列规则分别评分并累计：

- 1 新能源汽车充电位不少于停车位总数 20%，得 4 分；
- 2 非机动车充电位不少于非机动车停车位总数的 30%，得 4 分。

**【条文说明】**随着可再生能源大规模推广，储能系统的应用必不可少。通过建设充放一体的电动汽车充电桩，不但有利于降低交通过程中产生的大气污染物排放，同时也有利于将电动汽车作为分布式储能设施，对可再生能源电力进行更好的消纳和利用，进而提高建筑整体可再生能源应用比例。

本条评价方法为：预评价查阅建筑施工图和建筑总平面施工图中电动汽车停车位和无障碍停车位设计内容，电气施工图中充电设施条件、配电系统要求、布线系统要求、计量要求等设计内容。

评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅无障碍停车位和电动汽车停车位重点部位的实景影像资料。

**5.2.8** 设置停车管理系统，评价总分为 5 分，按下列规则评分并累计：

- 1 具备车牌识别功能，得 1 分；
- 2 具备停车引导功能，得 1 分；
- 3 具备寻车引导功能，得 1 分；
- 4 设置具备语音、视频等功能的无障碍专用停车位，并进行车位管理与监控，得 1 分。

**【条文说明】**智能停车管理系统能够实现车辆识别、车位监测、导航服务、预约停车、数据管理和分析等功能。智能停车管理系统通过集成先进的技术，不仅能够提高停车效率和用户体验，还能够优化城市交通资源的利用，是智慧城市发展的重要组成部分。随着技术的不断进步和应用的推广，智能停车管理系统在未来将有更广泛的应用前景。

智能停车管理系统的优点包括：（1）提高效率：通过自动化管理，减少了人工操作，提高了停车效率和管理效率。（2）优化资源利用：系统可以实现停

车位的合理利用和共享，减少闲置浪费，优化城市交通资源配置。（3）提升用户体验：提供便捷的预约、导航和服务，提升用户停车体验的便利性和舒适度。

（4）数据驱动决策：通过数据分析，帮助管理者做出更合理的决策，提高停车场的利用率和效益。（5）促进智慧城市建设：作为智慧城市的一部分，智能停车管理系统与其他智能交通设施相结合，形成一体化的城市交通管理系统。

本条的评价方法为：预评价查阅包含智能停车管理系统设计方案、智能化服务平台方案等在内的智能化及装修设计文件，重点审核其可实现的服务功能、远程监控功能、接入上一级智慧平台功能等。评价除查阅预评价所要求内容外，还查阅相关产品的型式检验报告。投入使用的项目尚应查阅管理制度、历史监测数据、运行记录。

### III 总平面布置

**5.2.9** 货流、人流组织合理，评价总分为 9 分，按下列规则分别评分并累计：

1 设置专属货流、人流的通道和出入口，得 3 分；

2 人、货分流，货流与人流不交叉，得 3 分；

3 物流运输线路顺畅、无折返，物流停车设施靠近主要物流出入口或仓库区，得 3 分。

【条文说明】场地内物流运输组织包括物流流线组织和运输路网组织。各工业厂房、仓库、室外堆场、停车场的相互位置满足生产要求，有利于物流运输流线顺畅、安全、高效，物流运输不走回头路，少走弯路，从而减少物流运输的能耗，减少二氧化碳和其他污染物的排放量。

场地内道路和停车场的位置、宽度、走向、坡度与物流运输规模相匹配，可减少路网建设对土地的占用及环境质量的影响。

本条的评价方法为：预评价查阅企业内部原材料、在制品及产成品的运输方案或设计资料、工艺专业施工图及设计说明、总平面施工图、物流专项设计资料；评价查阅企业内部实际运输的组织、方式、装备等的记录、工艺专业竣工图及设计说明、总平面竣工图及设计说明、物流设计说明及图纸等。

**5.2.10** 产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，评价分值为 6 分。

**【条文说明】**对产生和散发高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施的布置，主要考虑两个因素，一是充分利用自然条件，使其生产过程中产生的高温或有害物质能尽快扩散掉，以改善自身的环境条件；二是尽量避免或减少对周围其他设施的影响和污染。布置不当，势必造成危害。

本条的评价方法为：预评价查阅总平面布置图，评价时，查阅总平面布置图，校核产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施的位置与风玫瑰的关系。

**5.2.11** 各类气站的布置远离不利因素，并降低对其他设施的不利影响，评价总分值 8 分，按下列规则分别评分并累计：

1 氧气站、氮气站压缩空气站位于空气洁净的地段，并位于散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等场所的全年最小频率风向的下风侧，得 4 分；

2 乙炔站、煤气站、天然气配气站、液化气配气站位于厂区全年最小频率风向的上风侧，得 4 分。

**【条文说明】**第 1 款，氧气站、氮气站的生产过程是将空气压缩从中分离出氧气和氮气，为了提高产气的纯度，确保安全，要求吸入的空气必须洁净，特别上要防止碳氢化合物混入引起爆炸事故；压碎空气的空气要求洁净，生产中会产生较大的振动和噪声。

第 2 款，乙炔、煤气、天然气、液化气等在生产过程中常有有害物排出，为减少污染，减少火灾事故发生，故将其布置在全年最小频率风向的上风侧。

本条的评价方法为：预评价查阅总平面布置图，评价时，查阅总平面布置图，校核各类气站与风玫瑰的关系。

**5.2.12** 循环水设施布置于所服务的生产设施附近，且回水具有自流条件，或者能减少扬程的地段，评价分值为 8 分。

**【条文说明】**循环水设施靠近所服务的生产设施布置，可以缩短输水管线长度，节约投资，是其回水自流，或减少扬程，可以节省能耗，减少用电造成的间接碳排放。

本条的评价方法为：预评价查阅总平面布置图，评价时，查阅总平面布置图，校核循环水设施与所服务的生产设施的关系。

## 6 建筑与结构

### 6.1 控制项

**6.1.1** 建筑内外部不得有明显开裂、渗漏、结露、霉变等功能损伤问题。

**【条文说明】**建筑物内表面产生结露时，结露水将污染室内，使内部表面潮湿、发霉，甚至淌水，恶化室内卫生条件，导致室内存放的物品发生霉变，造成建筑材料的破坏，对建筑物使用功能影响极大，影响职工的身体健康。尤其是工业建筑，建筑内表面结露或发霉不仅对厂房结构和厂房内的操作人员有较大的危害，而且将导致生产产品和设备锈蚀、霉变，破坏产品质量，增加废品率等不良后果。对于计算机房、精密仪表室等室内环境功能要求严格的生产建筑物来说，一旦发生结露滴水现象时，将导致运算失灵、测试紊乱、线路损坏等恶性事故。

建筑外围护结构的冷桥部位是保温隔热的薄弱环节，易结露且会发生霉变，影响环境卫生甚至工艺生产，要有应对措施。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑施工图设计说明、节点大样图、节能计算书等设计文件、建筑围护结构结露验算计算书、建筑围护结构内部冷凝验算计算书、建筑围护结构隔热性能计算书。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，建筑围护结构结露验算计算书、建筑围护结构内部冷凝验算计算书、建筑围护结构隔热性能计算书，重点审核建筑构造与计算报告的一致性。

**6.1.2** 建筑结构应满足承载力、建筑使用功能和耐久性要求。

**【条文说明】**建筑结构的承载力和建筑使用功能要求主要涉及安全与耐久，是满足建筑长期使用要求的首要条件。结构的耐久性指在规定的使用年限内结构构件保持承载力和外观的能力，并满足建筑使用功能要求。结构设计应满足承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算的要求，并应符合国家现行相关标准的规定，包括但不限于《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476、《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《钢结构设计

标准》GB 50017、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《砌体结构设计规范》GB 50003、《木结构设计标准》GB 50005、《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 及《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 等；同时，针对建筑运行期内可能出现地基不均匀沉降、使用环境影响导致的钢材锈蚀等影响结构安全的问题，应定期对结构进行检查、维护与管理。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑设计图、结构设计图(含总说明)、主体与围护结构计算书以及设计参数等设计文件。结构施工图、建筑施工图及工程地质勘察报告，重点审核建筑结构形式耐久性设计年限，以及各类结构构件材料的耐久性设计要求。查阅建筑、给水排水、电气、燃气、装修等专业设计说明，部品部件的耐久性设计性能参数要求；评价查阅预评价涉及内容的地基基础、主体结构、外墙、屋面、门窗、外保温等分部分项竣工文件，重点审核建筑结构形式、材料耐久性设计要求，还查阅竣工验收合格证明及对应的主要结构用材料或者构件、部件的检测报告。投入使用的项目，尚应查阅建筑结构与围护结构后期运营管理制度及定期查验记录与维修记录等。

**6.1.3** 新建建筑上布置的太阳能集热器、光伏板等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工，并应具备安装、检修与维护条件；确实无法统一施工的项目，应预留相应的建设条件。

**【条文说明】**零碳建筑设计时，宜结合建筑立面及屋顶造型效果，设置单晶硅、多晶硅、薄膜等多种光伏组件，或太阳能集热设备，充分利用太阳能资源。

光伏系统发电性能受到布置方式的影响，不同地区最佳布置方式不同，在建筑上布置光伏方阵时，应在符合建筑要求的前提下，光伏方阵设置宜带一定角度，不宜完全水平布置。

预评价查阅可再生能源利用专项设计文件及施工图、计算分析报告等；评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，计算分析报告，产品型式检验报告。

**6.1.4** 建筑围护结构热工性能应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的要求。

**【条文说明】**工业建筑的热工设计与地区气候相适应，保证室内基本的热环境要求。建筑热工设计主要包括建筑物及其围护结构的保温、防热和防潮设计。

屋顶和外墙的隔热性能，对于建筑在夏季时室内热舒适度的改善，以及空调

负荷的降低，具有重要意义。屋顶和外墙的热工性能要满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 等国家现行建筑节能标准的要求。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑施工图及设计说明、围护结构施工详图、围护结构热工性能参数表等设计文件，当地建筑节能审查相关文件、供暖空调全年计算负荷的分析报告；评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，当地建筑节能审查相关文件及节能工程验收记录、供暖空调全年计算负荷的分析报告。

## 6.2 评分项

### I 建筑体系与材料

**6.2.1** 主要生产厂房的体形系数有利于降低建筑能耗，评价分值为 8 分，按表 6.2.1 的规则评分：

表 6.2.1 建筑体形系数指标评分规则

建筑体形系 $M_g$	得分
$0.10 < B_g \leq 0.15$	6
$B_g \leq 0.10$	8

【条文说明】建筑体形系数是指建筑的外表面积和外表面积所包围的体积之比。体形系数越小，单位建筑面积对应的外表面积越小，外围护结构的传热损失越少，从降低能耗角度出发，应该根据建筑特点将体形系数控制在合适的水平上。

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 按照提醒系数小于等于 0.1、大于 0.1 小于等于 0.15 和大于 0.15 三个区间对设置供暖空调系统的工业建筑围护结构热工性能提出了要求，确定的围护结构部位，体形系数越大要求其传热系数越小。本条从体形系数角度出发，倡导采用较小的体形系数，一定程度上降低对建筑材料的高要求带来的难度，提高可操作性，同时降低材料成本。

二类工业建筑（不设置供暖空调系统），本条不参评。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑施工图及设计说明、围护结构施工详图、围护结构热工性能参数表等设计文件，当地建筑节能审查相关文件；评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，当地建筑节能审查相关文件及节能工程验收记录。

**6.2.2** 选用绿色建材或者可再循环材料、可再利用材料，按表 6.2.2 的规则评分：

表 6.2.2 建筑材料指标评分规则

建材使用类型及和指标		得分
绿色建材应用比例	$40\% \leq M_g < 50\%$	6
	$50\% \leq M_g < 70\%$	7
	$M_g \geq 70\%$	8
可再循环材料、 可再利用材料比例	$10\% \leq M_{re} < 15\%$	6
	$15\% \leq M_{re} < 20\%$	7
	$M_{re} \geq 20\%$	8

【条文说明】绿色建材是值在全过程内可减少资源的消耗、减轻对生态环境的影响，具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的建材产品。尤其应注意建筑材料的可追溯性，优先选用具有绿色建材标识（或认证）或具有明确碳足迹标签的材料和部品，以支撑建筑全过程的定量碳核查。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑、土建、装修等专业的设计说明、施工图、工程预算材料清单等设计文件，绿色建材应用比例计算分析报告、各种建筑材料的使用部位及使用量一览表；评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，绿色建材应用比例计算分析报告、各类材料用量比例计算书，利废建材中废弃物掺量说明及证明材料，相关产品的性能检测报告及绿色建材标识证书，施工记录。

**6.2.3** 工业建筑的公共区域装修采取土建工程与装修工程一体化设计及施工，评价分值为 6 分。

【条文说明】土建和装修一体化设计、施工，对节约能源资源有重要作用。土建和装修一体化设计，要求对土建设计和装修设计统一协调，在土建设计时考虑装修设计需求，事先进行孔洞预留和装修面层固定件的预埋，避免在装修时对已有建筑构件打凿、穿孔。这样既可减少设计的反复，又可保证结构的安全，减少材料消耗，并降低装修成本。

实践中，可由建设单位统一组织建筑主体工程和装修施工，也可由建设单位提供菜单式的装修做法由业主选择，统一进行图纸设计、材料购买和施工。在选材和施工方面尽可能采取工业化制造，具备稳定性、耐久性、环保性和通用性的设备和装修装饰材料，从而在工程竣工验收时室内装修一步到位，避免破坏建筑构件和设施。

本条的评价方法为：预评价查阅土建、机电、装修各专业施工图等设计文件，重点核查结构、设备等土建设计预留条件与装修设计方案的 consistency；评价查阅预

评价方式涉及的建筑及装修竣工图、验收报告、施工过程记录、实景照片等。

**6.2.4** 限制装饰性构件造价占所属建筑总造价的比例，评价分值为 8 分，按表 6.2.4 的规则评分：

**表 6.2.4 建筑装饰构件指标评分规则**

装饰性构件造价占所属建筑总造价的比例 $R_d$	得分
$1\% < R_d \leq 2\%$	6
$R_d \leq 1\%$	8

**【条文说明】**设置大量的没有功能的纯装饰性构件，不符合绿色建筑节约资源的要求。鼓励使用装饰和功能一体化构件，在满足建筑功能的前提之下，体现美学效果、节约资源。对于不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅、构架和塔、球、曲面等装饰性构件，应对其造价进行控制。为更好地贯彻新时期建筑方针“适用、经济、绿色、美观”。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑效果图、立面图、剖面图等设计文件，装饰性构件的功能说明书(如有)及造价计算书，重点审核构件功能性、计算数据来源；评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，装饰性构件的功能说明书(如有)及造价计算书，重点审核构件功能性、计算数据来源。

**6.2.5** 建筑材料选用低碳产品，评价分值为 6 分，按下列规则评分并累计：

1 主要建筑材料，如混凝土、钢筋、钢材等，通过产品碳足迹核查和认证，或取得产品碳标签，得 3 分；

2 硅酸盐水泥、平板玻璃、铝合金建筑型材、建筑陶瓷砖等建筑材料满足相关低碳产品要求，得 3 分。

**【条文说明】**第 1 款，产品碳足迹是指一个产品在其整个生命周期中，从原材料的开采、制造、运输、分销、使用到最终废弃阶段所产生的温室气体排放量。它是评估产品环境影响的重要指标，有助于企业和消费者了解产品对气候变化的贡献，并促进绿色低碳转型和可持续发展。

第 2 款，低碳产品是指在其生产、使用和废弃处理的全生命周期中，相对于同类产品或具有相同功能的产品，具有较低温室气体排放的产品。这些产品通常具备节能、减排的特点，有助于减少对环境的影响，并促进可持续发展。低碳产品认证是一种自愿性产品认证，由认证机构证明产品的温室气体排放量符合相关的低碳产品评价标准或技术规范要求。

本条评价方法为：预评价查阅建筑、土建、装修等专业的设计说明、施工图、工程预算材料清单等设计文件，对主要建筑材料产品碳足迹、低碳产品的使用要求；评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，主要建筑材料产品碳足迹核查报告及认证证书、低碳产品认证报告等。

**6.2.6** 在满足工艺要求前提下，主要生产厂房主体结构选用钢结构、装配式混凝土结构等资源消耗少、环境影响小及可工业化建造的结构体系，降低建筑结构建造过程的碳排放。评价分值为6分。

【条文说明】本条适用于零碳工业建筑的预评价、评价。

工业建筑的主结构体系应根据建筑类型、功能、形体等综合考虑，采用受力合理、抗震性能良好的结构体系，能够以较少的材料消耗、较小的环境代价满足建筑使用要求，同时应考虑因地制宜、节约资源、施工便捷、安全环保、减少污染等因素。

工业化建造方式是指采用标准化的构件，并用通用的大型工具(如定型钢板)进行生产和施工的方式，是城乡建设领域绿色发展、低碳循环发展的主要举措。钢结构、装配式混凝土结构等结构体系，建筑材料出于工业化生产，大多采用工业化建造方式，现场施工成分较低，对资源消耗、环境影响较小，是工业建筑宜采用的结构体系。

本条评价方法为：预评价查阅建筑效果图、建筑、结构、装修专业施工图及设计说明、建筑物用料指标计算书、结构体系优化论证报告等；运行评价查阅建筑效果图及实景影像资料、建筑、结构、装修专业竣工图及设计说明、建筑物用料指标计算书、结构体系优化论证报告等。

## II 围护结构

**6.2.7** 建筑围护结构热工性能比现行节能设计国家标准规定值提高的幅度达到5%，得6分，达到10%，得7分，达到15%，得8分。

【条文说明】本条适用于零碳工业建筑的预评价、评价。

为提升零碳工业建筑的性能及品质，本条在现行节能设计国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015、《工业建筑节能设计统一标准》GB51245的基础上，对一类工业建筑的外墙、屋顶、外窗等围护结构热工性能提出了更高的技术要求。对于严寒和寒冷地区的零碳工业建筑，只对其围护结构的传

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/708135111072006127>