T/CECS XXX-202X

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

中 国 工 程 建 设 标 准 化 协 会 标 准

**建筑电气系统能效评价标准**

Assessment standard for energy efficiency of electrical system in buildings

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发《2020年第二批协会标准制订、修订计划》的通知》(建标协字[2020] 23号)的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准共分6章和3个附录，主要技术内容包括:总则、术语、基本规定、设计能效、运行维护能效、提高与创新等。

本标准由中国工程建设标准化协会负责管理，由中国中元国际工程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，请寄送中国中元国际工程有限公司(地址:北京市海淀区西三环北路5号;邮编:100089;邮箱: )。

**主编单位：**中国中元国际工程有限公司、亚太建设科技信息研究院有限公司

**参编单位：**中国建筑设计研究院有限公司、北京市建筑设计研究院有限公司、湖南省建筑设计院有限公司、中国中建设计集团有限公司、华诚博远工程技术集团有限公司、施耐德电气（中国）有限公司、华南理工大学建筑设计研究院有限公司、天津大学建筑设计规划研究总院有限公司、华东建筑设计研究院有限公司、上海正尔智能科技股份有限公司、南京大全变压器有限公司、中达电通股份有限公司、罗格朗低压电器（无锡）有限公司、贵州泰永长征技术股份有限公司

**主要起草人：**

**主要审查人：**

目 次

[1 总　　则 1](#_Toc118296898)

[2 术　　语 2](#_Toc118296899)

[3 基本规定 4](#_Toc118296900)

[3.1 一般规定 4](#_Toc118296901)

[3.2 评价与等级划分 4](#_Toc118296902)

[4 设计能效 6](#_Toc118296903)

[4.1 变电所 6](#_Toc118296904)

[4.2 配电系统 8](#_Toc118296905)

[4.3 照明系统 13](#_Toc118296906)

[4.4 建筑电气能效管理系统 15](#_Toc118296907)

[5 运行维护能效 20](#_Toc118296908)

[5.1 变电所 20](#_Toc118296909)

[5.2 配电系统 20](#_Toc118296910)

[5.3 照明系统 22](#_Toc118296911)

[5.4 建筑电气能效管理系统 25](#_Toc118296912)

[5.5 全生命周期运维 28](#_Toc118296913)

[6 提高与创新 31](#_Toc118296914)

[附录A 用最小能量矩法计算负荷中心 33](#_Toc118296915)

[附录B 各类建筑年耗电量的计算方法 35](#_Toc118296916)

[附录C建筑用电分项计量的结构和定义 37](#_Toc118296917)

[本标准用词说明 41](#_Toc118296918)

[引用标准名录 42](#_Toc118296919)

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc118296898)

[2 Terms 2](#_Toc118296899)

[3 General Requirements 4](#_Toc118296900)

[3.1 General Regulations 4](#_Toc118296901)

[3.2 Assessment and Rating 4](#_Toc118296902)

[4 Energy Efficiency in Design Stage 6](#_Toc118296903)

[4.1 Substations 6](#_Toc118296904)

[4.2 Power Distribution System 8](#_Toc118296905)

[4.3 Lighting System 13](#_Toc118296906)

[4.4 Energy Efficiency Management System of Buildings 15](#_Toc118296907)

[5 Energy Efficiency in Operation and Maintenance Stage 20](#_Toc118296908)

[5.1 Substations 20](#_Toc118296909)

[5.2 Power Distribution System 20](#_Toc118296910)

[5.3 Lighting System 22](#_Toc118296911)

[5.4 Energy Efficiency Management System of Buildings 25](#_Toc118296912)

[5.5 Operation and Maintenance Throughout Life Cycle 28](#_Toc118296913)

[6 Promotion and Innovation 31](#_Toc118296914)

[Appendix A Calculaition of Load Center using Minimum Energy Moment Method 33](#_Toc118296915)

[Appendix B Calculation of Annual Electrical Consumption of Buildings 35](#_Toc118296916)

[Appendix C The structure and defination of Energy Mesurement and Monitoring 37](#_Toc118296917)

[Explanation of Wording in This Standard 41](#_Toc118296918)

[List of Quoted Standards 42](#_Toc118296919)

1. **总　　则**

**1.0.1**　为贯彻落实节约能源资源的基本国策，引导行业采用先进节能的建筑电气系统设计、运维技术，规范建筑电气系统能效的分级，编制本标准。

【条文说明】

**1.0.1**　电气系统是建筑用能系统的重要组成部分，了解建筑中电能使用效率的情况并做出评价，对具体业主和建筑行业都有着积极意义。

目前，我国现行相关标准基本局限在用电设备的能效等级分类和不同类型建筑能耗限值的研究与制定上，尚未对电气系统能效做出全生命周期框架下的评价和分级。为了能够更加科学、全面地评价建筑电气系统的能效，有必要从工程设计阶段开始直至运行维护阶段，从电能的供、配、用、测、控、调等多个方面对建筑电气系统的能效做评价，并进行分级。本标准通过对参评建筑的电气系统能效的评价和分级，希望达到引导行业采用更加先进、节能的建筑电气系统设计和运维技术的目的。

**1.0.2**　本标准适用于新建、改建和扩建的公共建筑、工业建筑以及既有公共建筑、工业建筑的电气系统能效评价。

【条文说明】

**1.0.2**　本标准可用于对新建或既有公共建筑、工业建筑的电气系统能效进行评价；对于改建和扩建类项目，可分别对改造前后的建筑电气系统能效进行分级评价，通过比较改造前后电气系统能效水平的变化来评判电气系统节能改造的效果。

**1.0.3** 建筑电气系统能效的评价除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】

**1.0.3**建筑电气系统能效分级评价涉及多种节能技术、节能指标、评价方法等，因此除执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

1. **术　　语**

**2.0.1**　建筑电气系统　electrical system in buildings

建筑中与用电相关的相互关联的元件及设备的有机整体，包含供配电设施、配电线路和用电设备等。

**2.0.2**　电气系统能效　energy efficiency of electrical system

反映建筑电气系统的电能利用效率的指标，电气系统能效体现在电气系统设计、电气设备自身能效、电气系统的运维管理等多个维度。

**2.0.3**　电气系统能效评价　assessment of energy efficiency of electrical system

对参评建筑采用本标准中的评价指标对其电气系统的能效进行考核，并根据评价总得分对参评建筑划定其电气能效等级。

**2.0.4**　柔性用电　demand flexibility

根据电力交互需求进行实时用电功率调节的能力，分为设备用电柔性和建筑整体用电柔性。

【条文说明】

**2.0.4**　柔性用电即用电功率的实时调节能力，这种调节是根据电力交互的需要而做出的。例如，当城市电网的供电能力紧张时，建筑若具备用电柔性，那么就可以根据城市电网指令，降低用电功率，继续保持与供电的平衡。反之，当城市电网的供电能力充裕时，建筑可以根据电网的指令，提高用电功率。

根据其位置不同，分为建筑整体用电柔性和设备用电柔性，分别用来描述建筑与城市电网公共连接点，以及用电设备与配电系统连接点的柔性。

对于用电设备来说，其用电柔性是自身的用电功率调节能力，称之为设备用电柔性。对于建筑来说，其用电柔性由建筑储能和设备用电柔性协同实现，其特征包括可调节能力和持续时长。

**2.0.5**　网格　mesh

在设计阶段，以提高电气系统能效为目的，所划分的一个或一组电气回路，并据此进行电气系统的能效管理。

【条文说明】

**2.0.5**　网格的概念取自《Ed 2.0 Low-voltage electrical installation-Part 8-1: Functional aspects-Energy efficiency》 IEC 60364-8-1，与常见的电能计量和管理方法（如分项计量）相比的不同之处主要是：

**1**　网格不是简单地按用电设备性质做分类和做计量，划分“网格”的目的是指导电能管理，提升整个电气系统的能效。

**2**　划分网格的准则是根据节能的条件而产生的，因此网格的划分准则具有更加宽泛和灵活的特点。例如，将所有靠窗的灯具划分到一个网格，它的节能条件是自然光照；将所有开水器划分到一个网格，它的节能条件是运行时间；将一条生产线上的设备或者需要同时运行的设备划分到一个网格，它的节能条件是运行工况。当某个节能条件达成，就可以通过能效管理系统做相应的操作，调节、中断或开启相应 网格的供电。

**2.0.6**　甩负荷　load shedding

在某一时间段内切断某些用电负荷的供电，从而达到负荷调配、错峰用电的目的。

【条文说明】

**2.0.6**　甩掉某个负荷的前提是该负荷事先被约定为可甩的，且不能牺牲必要的服务或生产能力，且必须保证信息、消防等方面的安全。

用户可以出于节能、运行等目的主动甩负荷，也可以根据供电部门的指令被动甩负荷。例如，用户将开水器划为一个可甩负荷，在夜间切断该开水器的供电，即视为完成了一个甩负荷操作；又例如，在我国某些地区，当地供电局要求掌握用电单位的电气系统中的某些三级负荷供电电源的开关权力和调节手段，当电网处于用电高峰期时，供电局通过与用户协商后切除该部分三级负荷的供电，以缓解电网的负担，保障电网的可靠运行。

**2.0.7**　建筑电气能效管理系统　electrical energy management system

对建筑电气系统的电耗及能效进行监视、运行、控制和管理的平台。

1. **基本规定**
   1. **一般规定**

**3.1.1**建筑电气系统能效的评价应涵盖设计和运行维护两个阶段。

【条文说明】

**3.1.1**建筑电气系统能效的高低在电气设计阶段就打下了基础，体现在变电所选址、电能质量治理措施、用电设备本身的能效水平等；在运行维护阶段，可以通过科学的运维制度、精细的用能调控等方法维持或提升电气系统能效水平。因此本标准对电气系统能效的的评价涵盖了设计和运行维护两个阶段。

**3.1.2**建筑电气系统能效的评价应以单体建筑或建筑群为对象。

**3.1.3**建筑电气系统能效的评价应在建筑通过竣工验收并投入运行一年后进行。

**3.1.4**进行建筑电气系统能效评价的建筑应准备下列资料：

**1**　建筑电气设计文件；

**2** 建筑竣工验收报告；

**3** 检测报告、能源审计报告、运营管理制度文件、运营维护资料等相关的资料；

**4** 建筑电气系统能效自评价文件；

**5** 其他必要的文件。

* 1. **评价与等级划分**

**3.2.1**建筑电气系统能效的评价体系由设计能效、运行维护能效和提高与创新三类指标组成，各评价指标中包含相应的评分项。

**3.2.2**所有评价指标及其相应的评分项对公共建筑和工业建筑均适用。

**3.2.3**建筑电气系统能效评价分值应符合表3.2.4的规定：

**表3.2.3　建筑电气系统能效评价分值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 建筑类型 | 评价内容 | | |
| 设计能效 | 运行维护能效 | 提高与创新 |
| 公共建筑 | 50 | 40 | 10 |
| 工业建筑 | 50 | 40 | 10 |

**3.2.4**参评建筑最终得分值按评分项实际得分值除以适用于该建筑的评分项总分值，再乘以满分100计算。

【条文说明】

**3.2.4**参评建筑的最终得分为计算结果的四舍五入值。例如，某参评建筑中无密集母线槽，则适用于该建筑的总分应不包含本标准中密集母线槽相关评分项的分值，即为97分。若该建筑的评价实际得分为59分，则它的最终得分应为。

**3.2.5**建筑电气系统能效评价按总得分确定能效等级，公共建筑和工业建筑的评级遵循统一标准，并按照表3.2.5的规定划分为 3个能效等级：

**表3.2.5　建筑电气系统能效等级划分**

|  |  |
| --- | --- |
| 评价总得分Pts | 能效等级 |
|  | ★ |
|  | ★★ |
|  | ★★★ |

1. **设计能效**

**4.1 变电所**

**4.1.1**建筑中的变电所应设在其供电范围的负荷中心，变电所的评价指标应按下列公式计算，并按照表4.1.1的规则评分：

　　　　　　　　　　　　　（4.1.1-1）

式中：——第个变电所位置的能效指标；

——第个变电所实际位置与第个变电所对应的负荷中心的直线距离（m）；

　 ——第个变电所对应的负荷中心与第个变电所供电的最远端负荷的直线距离（m）。

　　　　　　　　　　　（4.1.1-2）

式中：——建筑所有变电所位置的综合能效指标；

——建筑中变电所的数量；

——第个变电所供电负荷的年用电量（kWh）；

——建筑的年总用电量（kWh）。

**表4.1.1　变电所选址能效评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 2 | 1 |
|  | 4 | 2 |
|  | 5 | 3 |

【条文说明】

**4.1.1**　变电所的位置越靠近负荷中心，建筑电气系统中的线路损耗越低，同时也节约材料资源。负荷中心位置可采用最小能量矩法进行计算，本标准附录A中给出了用最小能量矩法计算负荷中心的具体步骤。在实际工程中，建筑设计需要整体考虑，变电所设置位置也是电气设计与各专业全面协商的结果。本条考察实际的变电所位置与计算出的理论负荷中心的差异，差异越小意味着变电所越靠近电气系统的负荷中心。

本条的评价方法为：查看负荷中心的计算过程及结果、查阅相关图纸，以及现场核实。

**4.1.2**负荷中心计算的评价指标应按下式计算，并按照表4.1.2的规则评分：

(4.1.2)

式中：——负荷中心计算的评价指标；

——计算第i个负荷中心时所包含的负荷的年用电量（kWh）；

*n*——计算的负荷中心的数量；

*b*——电气系统的总年用电量（kWh）。

**表4.1.2　负荷中心计算的评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 1 | 1 |
|  | 1.5 | 1.5 |
|  | 2 | 2 |

【条文说明】

**4.1.2**在计算负荷中心时，某些用电负荷因其位置偏僻或能耗较小而有可能被忽略不计。本项指标考察计算负荷中心时所包含负荷的耗电量与电气系统总耗电量之间的比例，此比值越接近1，说明计算出的负荷中心位置越准确、真实，以此为依据来选址的变电所越靠近真实的负荷中心。当建筑中有多个变电所时，本项指标同样适用，因为无论设置了几个变电所，只要在计算每个负荷中心时包含的负荷越多，则说明建筑中变电所选址对电气系统节能的贡献越大。各类建筑或行业的年耗电量计算方法见附录B。

本条的评价方法为：查阅负荷中心的计算过程及结果、运行数据，以及现场核实。

**4.1.3**建筑中变压器总安装容量在5000kVA以上时，变电所的数量应按表4.1.3的规则评分。

**表4.1.3 变电所数量的评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变电所数量 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| 2个及以上 | 1 | 1 |

【条文说明】

**4.1.3**建筑中用电负荷容量较大时，宜设置多个变电所，目的是降低线路损耗。本条的评价方法为：查阅相关图纸，以及现场核实。

**4.1.4**配电变压器的能效按照表4.1.4的规则评分。

**表4.1.4 变压器能效的评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 能效等级 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| 二级能效 | 2 | 2 |
| 一级能效 | 3 | 3 |

【条文说明】

**4.1.4**现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052对变压器产品能效等级进行了规定。变压器的能效等级越高，其各项损耗越小，因此对应得分就越高。当建筑中有多台变压器，应根据能效等级最低的变压器进行评分。例如，某建筑中共有3台变压器，其中2台为一级能效、1台二级能效，则无论各台变压器的容量大小，本条对该建筑的评分为二级能效变压器所对应的分值。本条仅适用于变电所中为建筑供电的变压器的评价，变电所所用变、隔离变压器等不在考察范围之内。

本条的评价方法为：以现场核查变压器铭牌、生产厂家出厂合格证、检测报告来判断得分的情况。

**4.1.5**应根据用电负荷容量合理选择供电电压等级。供电电压等级的能效评价应按下列规则评分，评分规则对工业建筑和公共建筑均适用。

当单台用电设备的安装容量在250kW及以上或单体建筑变压器安装容量在160kVA及以上时，采用6kV及以上电压等级供电，得1分。

【条文说明】

**4.1.5**设备容量较大时，宜采用6kV或以上供电电源，目的是降低线路损耗。本条的评价方法为：查阅相关图纸，以及现场核实。

* 1. **配电系统**

**4.2.1**　网格应按下列准则进行划分：按用电设备的性质、所处的房间或区域、控制方式、运行条件、运行工况等，每按一条准则划分了“网格”得0.5分，本条累计满分为2分。

“网格”涵盖的用电设备总耗电量应不低于建筑电气系统总耗电量的50%，否则本条评价不得分。

【条文说明】

**4.2.1**　网格应按用电设备的性质、区域、控制方式、运行条件、运行工况等准则进行划分，例如：

**1**　按用电负荷的性质划分，如照明、动力等；

**2**按用电负荷所处的房间或区域划分，如办公、车间、走廊等；

**3**按用电负荷的控制方式划分，如就地、集中、远程等；

**4**按用电负荷的运行条件划分，如光照、温度、时间等；

**5**按用电负荷的运行工况划分（如同一条生产线的设备、同时运行的设备）。

划分网格时参考的准则越多，意味着在运行阶段能够从更多的角度去衡量能效水平，从而实施有针对性地操作。例如，将靠窗灯具划分为一个网格，在自然光照达到要求时，可以选择切断此网格的供电，实现节能；例如，将某台冷水机组及其配套的水泵划分为一个网格，在需要进行负荷调节或甩负荷操作时，可针对此网格进行调节或中断供电。

本条的评价方法为：查阅相关图纸，以及现场核实。

**4.2.2**　网格覆盖度应按下式计算，并按照表4.2.2的规则评分：

（4.2.2）

式中：——网格覆盖度；

*a*——网格的年耗电量之和（kWh）；

*b*——电气系统年耗电量（kWh）。

在设计阶段，年耗电量为预测值。

**表4.2.2　网格覆盖度评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 1 | 1 |
|  | 2 | 2 |
|  | 3 | 3 |
|  | 4 | 4 |

【条文说明】

**4.2.2**网格是在工程设计阶段，根据一条或多条准则进行划分的一个或一组电气回路，划定网格后，通过能效管理系统对网格的监控来提高电气系统能效。网格覆盖度指的是网格在电气系统中的能耗占比。网格的覆盖度越高，能效管理系统对建筑电气系统的掌握越全面，其提高能效的角度和手段也会更多。在设计阶段，提高网格的覆盖度可以为电气系统的运行维护打下良好的基础，因此本条旨在评价设计阶段网格覆盖度的高低。

本条的评价方法为：查阅相关图纸，以及现场核实。

**4.2.3**电气系统的甩负荷能力采用可甩负荷的覆盖度进行评价，可甩负荷的覆盖度应按下式计算，并按照表4.2.3的规则评分：

（4.2.3）

式中：——可甩负荷的覆盖度；

*a*——可中断供电的用电设备总安装功率（kW）；

*b*——电气系统的总安装功率（kW）。

**表4.2.3　可甩负荷覆盖度评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 0.5 | 0.5 |
|  | 1 | 1 |

【条文说明】

**4.2.3**甩负荷指的是在电气系统运行期间，出于节约电能、节省电费等原因而适当地中断某些负荷的供电。可甩负荷即为可被中断供电的负荷，应在电气系统设计阶段做出相关约定，若设计时未约定某负荷为可甩的，则该负荷不应算作可甩负荷。

约定可甩负荷的基本原则是不牺牲必要的服务或生产能力，且必须保证信息、消防等方面的安全。例如，建筑中各楼层的开水器、电动汽车充电桩、景观照明等负荷通常是可甩的，而办公建筑中为电子设备供电的插座等是不建议作为可甩负荷的；工业建筑中的可甩负荷应根据工艺的需要来界定。各类建筑中约定的可甩负荷的负荷等级不应高于三级。

可甩负荷的覆盖度指的是在电气系统中可中断供电的负荷安装功率占电气系统全部负荷安装功率的比例。可甩负荷的覆盖度越高，意味着电气系统主动节能的能力越强。

本条的评价方法为：查阅相关图纸和计算结果，以及现场核实。

**4.2.4**负荷可甩时长的评分应按照表4.2.4的规则评分：

**表4.2.4　甩负荷时长评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 负荷可甩时长 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| ≥30 min | 1 | 1 |

【条文说明】

**4.2.4**　负荷可甩的时长也是一项衡量电气系统甩负荷能力的指标，负荷可甩的时长是指占可甩负荷总功率一半以上的负荷的甩负荷时长。

本条的评价方法为：查阅相关图纸，以及现场核实。

**4.2.5**配电系统中的保护及控制产品、低压成套开关设备、密集绝缘母线槽及末端用电设备等电气设备的能效总分7分，按照下列规则评分并累计：

**1**　断路器、交流接触器等保护及控制类产品选择符合《绿色设计产品评价技术规范》，得1分；

**2**　低压成套开关设备选择符合《低压成套开关设备节能认证技术规范》 CQC 3177，得1分；

**3**密集绝缘母线槽选择符合《密集绝缘母线槽节能认证技术规范》 CQC 3131，得1分；

**4**垂直电梯采取群控、变频调速或能量反馈等节能措施，得0.5分，自动扶梯采用变频感应启动等节能控制措施，得0.5分，建筑中同时具有垂直电梯及自动扶梯时，应按照上述评价标准分别评价并累计计分，本条最高得分为1分；

**5**水泵、风机等设备配置的低压交流电动机全部选用高能效的产品，其能效指标不应低于《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613中能效限定值之要求，并按照表4.2.5.5的规则评分：

**表4.2.5.5　低压交流电动机能效的评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 能效等级 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| 二级能效 | 1 | 1 |
| 一级能效 | 3 | 3 |

【条文说明】

**4.2.5**　本条对配电系统中的电气设备的能效水平进行评价，配电电气设备和产品包含保护及控制产品、低压成套开关设备、密集绝缘母线槽及末端设备等，不包含变压器及照明设备。

**1**《绿色设计产品评价技术规范》为中国电器工业协会标准，为系列标准；包括

《绿色设计产品评价技术规范 塑料外壳式断路器》 T/CEEIA 335、《绿色设计产品评价技术规范 家用及类似场所用过电流保护断路器》 T/CEEIA 334、《绿色设计产品评价技术规范 电磁式交流接触器》 T/CEEIA 554等。

**2**　《低压成套开关设备节能认证技术规范》 CQC 3177为中国质量认证中心认证技术规范，规范中对于不同规格的低压成套设备的节能评价值有明确规定，符合此规定才能获得CQC的节能认证。

**3**《密集绝缘母线槽节能认证技术规范》 CQC 3131为中国质量认证中心认证技术规范，规范中对于不同电流等级的母线槽的节能评价值有明确规定，符合此规定才能获得CQC的节能认证。

**4**　预评价查阅相关设计文件、电梯与自动扶梯人流平衡计算分析报告；评价查阅相关竣工图、相关产品型式检验报告。

**5** 达到一级能效等级标准电动机台数不少于总台数的60%，方可参评并取得相应分值。

**4.2.6**配电设计应采取相应的无功补偿措施。无功补偿的评价应按照表4.2.6的规则评分：

**表4.2.6　无功补偿设计的评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 采取无功补偿措施实现设计阶段低压侧功率因数 | 工业建筑 | 公共建筑 |
|  | 1 | 1 |

【条文说明】

**4.2.6**无功补偿包括以下措施：变电所采用集中式无功补偿装置；功率因数低的大功率用电设备在就地配电系统中设置无功补偿装置；无功补偿器采用静止无功补偿装置SVC或静止无功发生器SVG等技术。集中补偿是低压系统采用的主要方式，区域补偿、就地补偿也是有益的补偿方式。需要注意的是，不能因为可以采用无功补偿，就放松对设备本身功率因数的指标要求，设计、招标应尽可能采用功率因数符合标准的设备。

本条的评价方法为:查阅相关竣工图、相关产品样本，并现场核实。

**4.2.7**　在设计阶段采用谐波治理措施，得1分。

【条文说明】

**4.2.7**　谐波治理可通过以下措施中的一项或几项，结合项目选择：

**1**　谐波源设备在就地配电系统中设置滤波装置；

**2**　谐波治理设备采用有源滤波APF等技术；

**3**　谐波含量较高且容量较大的低压用电设备采用单独配电回路供电；

**4**　变电所采用集中式滤波治理装置。

本条的评价方法为:查阅相关竣工图、相关产品样本，并现场核实。

**4.2.8**　三相不平衡度评分的总分值为1分，应按下列规则评分并累计：

**1**　220V单相用电设备接入220V/380V三相系统时，其总计算容量小于计算范围内三相对称负荷总计算容量的15%，得0.5分。

**2**　当单相线路电流大于60A时，采用220V/380V三相供电，得0.5分。

【条文说明】

**4.2.8** 为降低三相低压配电系统的不对称度，设计低压配电系统时应采取措施。

本条的评价方法为:查阅相关竣工图、相关产品样本，并现场核实。

* 1. **照明系统**

**4.3.1**设计中应选用高效的照明电器，照明产品能效的评分总分值为３分，应按照表4.3.1的规则评分并累计：

**表4.3.1　照明产品的评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 照明产品的评价项 | 评价要求 | 得分 |
| 光源的能效等级 | 达到2级及以上 | 1 |
| 镇流器等驱动电源装置的能效等级 | 达到2级及以上 | 0.5 |
| 灯具的效率① | 高于GB 50034的规定值 | 1 |
| 功率因数② | 荧光灯≥0.9，  高强气体放电灯≥0.85，  标称功率不大于5W的LED≥0.5，  标称功率大于5W的LED≥0.9， | 0.5 |

注：①当选用LED灯具时，其效能高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的规定值。②若灯具为高功率因数的，其值不应低于0.9。参评项目中安装的灯具均满足时才可得分。

【条文说明】

**4.3.1**本条要求灯具选型应符合国家能效等级标准，包括光源、镇流器、灯具和LED模块控制器等产品。

本条的评价方法为:查阅相关施工图，并现场核实。

**4.3.2**公共建筑和工业建筑室内房间和场所一般照明的功率密度应不大于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015第3.3.7条的规定，功率密度的评价应按照表4.3.2的规则评分：

**表4.3.2照明功率密度的评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一般照明的功率密度 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| 5%≤较限值降幅＜15% | 1 | 2 |
| 15%≤较限值降幅 | 2 | 3 |

【条文说明】

**4.3.2**照明功率密度值能直接有效的反映照明系统的节能效果，本条是对照明节能进行评价。

本条的评价方法为:查阅相关施工图、照度计算书。照度计算书应涵盖《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015第3.3.7条中全部典型场所及公共和工业建筑通用房间。

**4.3.3**建筑室内照明应根据各场所的特点采取合理的自动控制措施，照明自动控制措施的能效应按照表4.3.3的规则进行评分并累计：

**表4.3.3　照明自动控制措施的评分规则**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 场所名称 | 采取措施 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| 走廊、楼梯间、门厅等场所 | 按建筑的使用条件，非工作时间采用集中控制，采取了定时自动降低照度控制的措施 | - | 1 |
| 地下车库、无人连续在岗工作、只进行检查、巡视或短时操作的场所 | 采用自动开关控制或调光控制装置 | - | 0.5 |
| 有天然采光的区域 | 采用随天然光照度变化而自动控制的人工照明 | 0.5 | 0.5 |
| 生产区域 | 可根据工艺需要进行分区、分组的自动开关控制或采用调光控制装置 | 0.5 | - |

【条文说明】

**4.3.3**本条是对照明控制进行评价，在合理选择照明控制方式的前提下，进行照明控制才能达到节能控制的目的。考虑到公共建筑因使用需求的不同，所采取的的照明控制措施较工业建筑更为复杂，因此本项公共建筑评价为2分，工业建筑评价为1分。

本条的评价方法为: 查阅相关施工图，并现场核实。

**4.3.4**室内照明中可自动控制的部分占比采用照明自动控制覆盖度进行评价，照明自动控制覆盖度应按下式计算，并按照表4.3.4的规则评分：

式中：——照明自动控制覆盖度；

*a*——可自动控制的照明回路数；

*b*——照明回路总数。

**表4.3.4　照明自动控制覆盖度的评分规则**

|  |  |
| --- | --- |
| 照明自动控制覆盖度的百分比 | 分数 |
|  | 0.5 |
|  | 1 |

【条文说明】

**4.3.4**室内照明的自动控制覆盖度体现了建筑内可采取自动控制的照明部分在全部照明部分中的占比。此项参考了《Ed 2.0 Low-voltage electrical installation-Part 8-1: Functional aspects-Energy efficiency》 IEC 60364-8-1附录B的EM09项。

本条的评价方法为:通过统计可自动控制的照明回路数与总照明回路之比，按表4.3.4进行评价。

* 1. **建筑电气能效管理系统**

**4.4.1**建筑电气系统用能应设分项计量,分项计量评分的总分值2分，按照下列规则评分并累计：

**1**建筑物用电按照明、插座、空调、电力、特殊用电进行分项计量，得1分，具体要求见附录C：建筑物用电分项计量的结构与定义；

**2**单台（组）容量较大的用电设备，应单独设置计量，得1分。

【条文说明】

**4.4.1**照明、插座、空调、动力等不同用途的用电负荷应分项计量，以便分析建筑物的能耗特点，例如空调系统用电负荷的占比等。但具体实施应该根据项目的实际情况考虑计量表的设置位置，以控制投资。如房间面积不大，其照明、插座和空调系统末端用电可不单独计量，而是采用分区计量方式。不同的分项计量覆盖度分值区别体现在运维项。

单台（组）容量较大的用电设备如空调冷热源主机、传输水泵、生活给水泵，电梯等或者其它单台用电设备大于100kW的用电设备，宜分别计量。但以上用电设备不包括消防水泵等消防设备。

本条评价方法：查阅相关图纸，并现场核实。

**4.4.2**建筑电气系统分区计量的评分的总分值为2分，按照表4.4.2 的规则评分并累计：

表4.4.2　建筑电气系统分区计量的评分规则

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分区计量要求 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| 公共建筑按办公、商业、设备用房、车库等分区计量 | - | 1 |
| 公共建筑按楼层、不同使用单位、公共走道等计量 | - | 1 |
| 工业建筑按功能分区、办公、车间、仓库、走道等计量 | 1 | - |
| 工业建筑按工艺生产流程等计量 | 1 | - |

【条文说明】

**4.4.2**公共建筑按照不同的业态、功能分区或管理模式等方面考虑设置计量，目的是了解不同功能分区的耗能情况。建筑物内各个不同的使用功能区域或者不同单位使用的区域，如地下车库、厨房、餐厅、公共走廊、办公区域等应能够独立计量。分区计量的覆盖度应该尽可能的全面，分表的设置至少到楼层。

工业建筑的电能计量按工艺流程或不同功能分区设置电能计量装置。其意义在于对建筑内部电耗追踪，并明确建筑生产过程中的各项电耗比例，以便及时发现能耗问题，充分发掘节能潜力。

本条评价方法：查阅相关图纸，并现场核实。

**4.4.3**设置了建筑电气能效管理系统的项目，得2分。

【条文说明】

**4.4.3**用能单位建设电气能效管理系统，关联楼宇及企业生产中的用电设备和仪表，对用电能耗情况进行实时监测，并对收集的电能使用数据进行计算和分析对比，可以发现用电能耗是否存在不合理因素，并进行能源审计。

本条评价方法：查阅相关图纸，并现场核实。

**4.4.4**电气系统中各级测量/检测设备应根据功能需要进行合理设置，对测量/检测设备的设置的评分总分值为2分，按照下列规则评分并累计：

**1**在市电电源进线，发电机进线处设置表计并满足PMD-3的功能，得0.5分；

**2**在低压配电柜出线回路设置表计并满足PMD-2的功能，得0.5分；

**3**在区域、网格设置表计并满足PMD-1的功能，得1分。

各级测量/检测设备的设置位置见附录图C.1，相关的说明见附录表C.4。

【条文说明】

**4.4.4**建筑的能耗数据采集标准应符合《民用建筑能耗数据采集标准》 JGJ/T 154中的相关要求。

民用建筑在电源进线、低压配电柜出线回路，楼层配电箱和重要区域的配电箱处宜设置测量/检测设备。但也应该考虑放射式、树干式配电的特点，合理考虑测量/检测设备的设置位置。

工业建筑用电设备种类较多,在进行电能计量时,根据负载和输变电设备特点选择监测参数,如用电量、功率因数和谐波等。从节约用电和节约投资的两方面综合把握仪表的选型。

本条的评分方法为：查阅相关图纸，并现场核实。

**4.4.5**评价计量设备精度评分的总分值1分，按照下列规则评分并累计：

**1** 采用带有通信接口的数字仪表，得0.5分；

**2** 电子式计量装置准确度等级不低于1.0级，得0.5分。

【条文说明】

**4.4.5**系统中的计量装置采集数据后采用现场总线形式上传数据，通信协议建议选择MODBUS标准协议或《多功能电能表通信协议》 DL/T 645。

参考《电能计量柜》 GB/T 16934和《电能计量装置技术管理规程》 DL/T448对电能表准确级别的规定，结合工程实际，推荐分项计量设备的精度采用1.0级。

本条的评价方法为：查阅相关图纸，并现场核实。

**4.4.6**建筑物人员检测措施的评分应按下列规则评分：

通过各种技术手段获得建筑物或区域内人数，得1分。

【条文说明】

**4.4.6**设置建筑物人员检测措施的目的是通过获得相关区域人数信息并反馈给建筑设备监控系统，以便采取相应的节能运行措施；同时能够根据使用人数，分析人均能耗等指标。具体技术手段可以是：门禁系统；由摄像机、智能人数统计服务器、人数统计分析软件等组成的人流统计分析系统；通过WiFi网络的AP（无线访问接入点）和STA（客户端）进行测量交互，得到用户的数量和位置坐标等信息；其它可以取得区域内人数的方式。

本条的评分方法为：查阅相关图纸，并现场核实。

**4.4.7**对通风、空调设备控制的评分总分值3分，按照下列规则评分并累计：

**1**建筑物设置建筑设备监控系统时，通风、空调系统能够通过自动控制使系统运行在最节能状态，得3分；

**2**建筑物未设置建筑设备监控系统时，若暖通空调系统能按照以下方法控制，应按下列规则评分并累计：

**1)**各个区域能够进行温度和时间控制，得0.5分；

**2)**新风机除温度控制外，满足以下三点各得0.5分：

**a**　主要功能房间人员密度高设有CO2传感器，能根据空气质量调节新风量等参数；

**b**　地下室等位置通风设备，设有CO传感器，能根据空气质量控制启停；

**c**　无人值守的设备房、卫生间等场所通风机，设置时间控制。

【条文说明】

**4.4.7**建筑物设有建筑设备监控系统时，系统应能根据建筑物业管理的要求及基于对建筑设备运行能耗信息化监管的需求，对建筑的用能环节进行相应适度调控。通过对纳入能效监管系统的分项计量及监测数据统计分析和处理，使建筑设备协调运行，以实现全面节能的目的。

如建筑物未设置建筑设备监控系统时，则需要在各个设备处设置温度、时间或者其它控制手段，已达到各个设备自动节能运行的目的。

评分方法为：查阅相关图纸。

1. **运行维护能效**
   1. **变电所**

**5.1.1**变压器综合经济运行指标，评价总分值为工业建筑2分、公共建筑1分，应按下式计算，按表5.1.1的规则评分。

（5.1.1）

式中：——变压器综合经济运行指标；

a——建筑电气系统中运行在最佳经济运行区的变压器的数量（台）；

b——建筑电气系统中变压器的总数（台）。

**表5.1.1 变压器运行能效评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| EEE2 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| 0.6 | 2 | 1 |

【条文说明】

**5.1.1** 《电力变压器经济运行》 GB/T 13462中定义了变压器的经济运行区和最佳经济运行区。本条以运行在最佳经济运行区的变压器数量占比为指标，评价建筑电气系统中变压器的运行能效情况。

本条的评价方法为：查阅相关图纸、变压器产品参数、运行数据，以及现场核实。

* 1. **配电系统**

**5.2.1** 保护及控制产品、低压成套开关设备、密集绝缘母线槽及末端用电设备等配电系统中电气设备的运行能耗评价，总分值为5分，并按下列规则评分并累计：

**1** 配电系统中安装使用的断路器、交流接触器等保护及控制类产品具有工信部生态设计产品标识，得1分；

**2** 配电系统中安装使用的低压成套开关设备已取得CQC节能认证或工信部生态设计产品标识，得1分；

**3** 配电系统中安装使用的密集绝缘母线槽已取得CQC节能认证或工信部生态设计产品标识，得1分；实测密集绝缘母线槽在环境温度20℃时满载条件下的最大损耗值，并依据《密集绝缘母线槽节能认证技术规范》 CQC 3131以及下列计算公式，计算母线槽节能系数，小于85%时，得1分。母线槽节能系数KL计算方法如下：

（5.2.1）

式中：——母线槽节能系数；

——密集绝缘母线槽在环境温度20℃时满载条件下的最大损耗值；

——《密集绝缘母线槽节能认证技术规范》CQC 3131中给定的母线槽节能评价值。

**4** 选用的符合能效等级的水泵、风机、制冷、制热设备的额定功率，与参评项目全部上述设备额定功率的占比不应低于90%，得1分。

【条文说明】

**5.2.1** 本条的评价方法为：查阅相关设备和产品的采购合同、说明书、产品样本、外包装及认证证书等证明材料，或现场核实设备和产品的生态设计产品标识。工信部生态设计产品标识的样式详见《生态设计产品评价通则》 GB/T 32162。

**5.2.2** 电气系统功率因数的评价，总分值为1分，应在电气系统进线处进行功率因数测量，并按表5.2.2的规则进行评分。

**表5.2.2 功率因数评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 低压侧功率因数 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 1 | 1 |

【条文说明】

**5.2.2** 本条是对低压侧功率因数的评价，测量电气系统进线处功率因数，计算测量结果的年度加权平均值并以此进行评分。

本条的评价方法为：查阅相关图纸、运行数据，以及现场核实。

**5.2.3** 电气系统谐波畸变率的评价，总分值为工业建筑4分、公共建筑3分，总电压谐波畸变率的评价应按照表5.2.3-1进行，总电流谐波畸变率的评价应按照表5.2.3-2进行；电气系统谐波畸变率的评分应为总电压谐波畸变率得分与总电流谐波畸变率得分之和。

**表5.2.3-1 总电压谐波畸变率评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 0.5 | 0.5 |
|  | 1.5 | 1 |

**表5.2.3-2 总电流谐波畸变率评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 0.5 | 0.5 |
|  | 1.5 | 1 |

【条文说明】

**5.2.3** 本条是对控制总谐波畸变率的评价，测量电气系统的总谐波畸变率，计算测量结果的年度加权平均值并以此进行评分。

本条的评价方法为：查阅相关图纸、运行数据，以及现场核实。

**5.2.4** 电气系统平均线路损耗，评价总分值为1分，应按下式计算，并按表5.2.4的规则评分。

（5.2.4）

式中： ——电气系统的平均线路损耗；

——回路的电压降；

——回路的年度用电量（kWh）。

**表5.2.4 电气系统平均电压降评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 1 | 1 |

【条文说明】

**5.2.4** 平均线路损耗的计算应包含电气系统全部的干线回路。

本条的评价方法为：查阅相关图纸、运行数据，以及现场核实。

* 1. **照明系统**

**5.3.1** 照明设备效率的评价分值为1分，评分应按下式计算，并按表5.3.1的规则评分。

（5.3.1）

式中： ——照明设备效率评价值；

——已安装的照明设备安装功率；

——可替代的更高效照明设备的安装功率。

**表5.3.1已用照明设备的评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑建筑得分 |
|  | 0.5 | 0.5 |
|  | 1 | 1 |

【条文说明】

**5.3.1** 本项是对已竣工并投入使用满1年项目照明设备选择的评价。对于已使用的照明设备，如果选择可替代的照明产品在不调整数量且仍满足照度计算及功率密度的要求下，REC的比值越大，说明存在更大的照明节能改造需求。此项参考了《Ed 2.0 Low-voltage electrical installation-Part 8-1: Functional aspects-Energy efficiency》 IEC 60364-8-1附录B的II05项。照明设备的安装功率是指包含光源、镇流器或变压器等附属用电器件的总功率。可替代的更高效照明设备是指针对现有照明设备提高一个能效等级的同类型照明产品。根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015的要求，照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级3级的要求。如果现有照明设备已经为1级能效的产品，则认为小于1.05。

本条的评价方法为: 查阅相关竣工图并对《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015的规定的典型场所进行重新测算。

**5.3.2** 已实施的照明系统自动控制措施的评价，总分值为1分，采取了以下措施中的四种及以上时，得1分，自动控制措施包括：

**1** 公共建筑和工业建筑的走廊、楼梯间、门厅等公共场所的照明，采用自动调光或降低照度的控制措施；

**2** 楼梯间、走道的照明，采用自动调节照度等节能措施；

**3** 可利用天然采光的场所，随天然光照度变化自动调节照度；

**4** 地下车库按使用需求自动调节照度；

**5** 门厅、大堂、电梯厅等场所，采用夜间定时降低照度的自动控制装置；

**6** 照明控制系统具备信息采集功能和多种控制方式，并可设置不同场景的控制模式，可实时显示和记录所控照明系统的各种相关信息并可自动生成分析和统计报表，具备相适应的接口。

【条文说明】

**5.3.2** 本项是对已竣工并投入使用满1年项目照明系统控制方式进行评价。考察项目是否达到了设计图纸中要求的照明控制措施。

本条的评价方法为: 查阅相关竣工图，并在现场对照明控制的方式进行验证。

**5.3.3** 对建筑内照明质量的评价，总分值为工业建筑1分、公共建筑2分，对各类建筑的典型场所房间进行照明质量抽样检测，检测项目包括照度、照度均匀度、功率密度等，按表5.3.3的规则评分。

**表5.3.3照明质量抽样检测评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 抽样检测合格比例 | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
| 全部合格 | 1 | 2 |

【条文说明】

**5.3.3** 本项是对于各类建筑的典型场所房间进行照明质量抽样检测。对检测方法、检测仪器和抽样方法进行了规定。同时，应关注项目照明质量的参数还包括色温、显色指数、眩光值和LED灯具的蓝光限值等。这些检测项目虽然与照明系统的能效没有直接关系，但是其指标不满足相关规范的要求时，说明建筑的照明质量不利于场所内人员的活动，仍考虑为照明质量不达标，本项不应得分。检测项目的具体规定如下：

**1** 对《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的规定的典型场所进行随机抽样，同类场所的测量数量不应少于5%，且不应少于2个，不足2个时应全部测量。当抽样检测的场所均满足规范要求时，公共建筑得2分，工业建筑得1分。

**2** 测量的仪器，光照度计精确度不应低于一级。

**3** 照度测量应采用中心法或四点法，测得的照度加权平均所得数据为检测场所的平均照度。

**4** 公共建筑和工业建筑常用房间或场所的一般照明照度均匀度方法与照度测量一致，计算公式如下：

式中： ——被照面测得的最小照度（lx）；

——被照面测得的平均照度（lx）。

**5** 实测功率密度从现场的照明测量测得，计算公式如下：

式中： ——光源的光效能（包括镇流器等消耗功率）（lm/W）；

——利用系数，现场实际测得的照明能量与所采用的照明光源光通量总和之比。

**6** 色温和显色指数应采用光谱辐射计，每个测量场地的测量点数不应少于9个，取其平均值所得数。

**7** 眩光值的观测位置应在纵向和横向两面墙的中点，视线应水平朝前观测，坐姿观测者眼睛的高度应取1.2m，站姿观测者眼睛的高度应取1.5m。其计算方法按《建筑照明设计标准》GB 50034的统一眩光值计算标准执行。

本条的评价方法为: 查阅相关竣工图，进行现场照明质量检测。形成完善照明质量检测报告。

* 1. **建筑电气能效管理系统**

**5.4.1** 分项计量覆盖度，评价总分值为工业建筑2分、公共建筑3分，应按下式计算，并按表5.4.1的规则评分。

式中： ——电气系统中分项计量覆盖度；

——采取分项计量的负荷的年耗电量（kWh）；

——电气系统的年总耗电量（kWh）。

**表5.4.1 分项计量覆盖度评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 0.5 | 1 |
|  | 1 | 2 |
|  | 1.5 | 2.5 |
|  | 2 | 3 |

【条文说明】

**5.4.1** 本条是根据系统实际数据对分项计量覆盖度进行评价，主要考察计量设备是否正常运行，各个子项数据与总体数据是否闭合。

本条的评价方法为:查阅相关图纸，通过能耗监控系统相关数据计算，现场核实。

**5.4.2** 能效管理系统覆盖度，评价总分值为4分，应按下式计算，并按表5.4.2的规则评分。

（5.4.2）

式中： ——能效管理系统覆盖度；

——由能效管理系统（EEMS）管理的负荷的年用电量（kWh）。

**表5.4.2能效管理系统覆盖度评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 1 | 1 |
|  | 2 | 2 |
|  | 3 | 3 |
|  | 4 | 4 |

【条文说明】

**5.4.2** 本条是对能效管理系统覆盖度的评价。本条的评价方法为:查阅相关图纸，并现场核实数据。

**5.4.3** 分区能耗计量覆盖度的评价，总分值为4分，应按下式计算，并按表5.4.3的规则评分。

式中： ——分区能耗计量覆盖度；

——建筑中采用分区能耗计量的负荷的年耗电量（kWh）。

**表5.4.3 分区计量覆盖度评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 1 | 1 |
|  | 2 | 2 |
|  | 3 | 3 |
|  | 4 | 4 |

【条文说明】

**5.4.3** 本条考察分区能耗计量覆盖率，主要考察计量设备是否正常运行，各个分项数据与总体数据是否闭合。评价方法：查阅相关图纸。并现场核实相关数据。

**5.4.4** 建筑物人数检测系统的运行情况应该按照以下规则评价，评价总分值为1分：

运行人数监测并能够反馈给控制系统得1分，没有不得分。

【条文说明】

**5.4.4** 本条通过相关技术手段获得建筑物或特定区域的人数信息,并能够根据区域内的人数，调节空调等系统运行策略。评价方法：查阅相关图纸，并现场核实。

**5.4.5** 通风、空调系统控制精细度的评价，总分值为3分，应按下列规则评分并累计：

**1** 存在温度或时间控制：空调系统设置温度控制，得0.5分；通风系统设置时间控制，得0.5分；

**2** 精细控制：通风、空调系统设置节能自动控制措施，在主要功能用房都能进行温度控制，且可分时段设定目标温度，得2分。

【条文说明】

**5.4.5** 本条为暖通系统控制精细度评价，根据建筑物暖通系统形式，及相应控制方法，评价其控制精细度，评价方法：查阅相关图纸，并现场核实。

**5.4.6** 能效校验的评价，总分值为1分，应按下列规则评分：

对系统定期进行能效校验，得1分。

【条文说明】

**5.4.6** 本条是对能效校验频率的评价，能效校验是指验证节能手段是否有效（能耗是否降低）。 本条的评价方法为：现场核实数据。

**5.4.7** 能效管理系统对于数据存储时长的评价，总分值为1分，并按下列规则评分：

**1** 小于1年，不得分；

**2** 大于等于1年且小于5年，得0.5分；

**3** 大于等于5年，得1分。

【条文说明】

**5.4.7** 本条是系统对于数据存储时长的评价。系统存储的数据时间越长，越有利于全生命周期监测与评估，利于制定节能方案。本条的评价方法为:现场核实数据。

* 1. **全生命周期运维**

**5.5.1** 能耗审计和数据应用分析的评价，总分值为2分，并按下列规则评分：

对建筑耗能进行周期性的能耗审计和数据应用分析，得2分。

【条文说明】

**5.5.1** 进行周期性能耗审计的目的是对建筑能耗进行周期性分析，至少每年一次。应提供年度能耗审计报告，报告内容包括：建筑总用能，各分项设备用能，和上一周期比较的能耗数值变化及原因分析等。

根据《Ed 2.0 Low-voltage electrical installation-Part 8-1: Functional aspects-Energy efficiency》 IEC 60364-8-1，只需了解用能设备使用的地点和方式，通过改变程序和行为，即使在不增加额外投资的情况下，也可节省约达10%的能耗，可通过能效管理系统来实现。电气装置能效评估的周期应视装置和设备的类型、其使用和运行情况、维护保养的频率和质量、有可能影响能效的因素以及外部影响而定。

本条的评价方法为：现场核实能耗分析报告。

**5.5.2** 提高系统能效的措施和计划的评价，总分值为2分，并按下列规则评分：

根据能耗监测的结果，制定提高系统能效的措施和计划，得2分。

【条文说明】

**5.5.2** 提高系统能效的措施和计划包括：设备能效提升，主动优化控制策略，提高可再生能源利用率等。本条的评价方法为：现场核实。

**5.5.3** 能耗监测与统计的评价，总分值为1分，并按下列规则评分：

对大中型耗能设备和各区域能耗进行持续监测并进行能耗统计，评价分值为1分。

【条文说明】

**5.5.3** 大中型能耗设备指功率超过100kW且经常运行的设备，包括制冷系统、供热系统、热回收系统等。为了最大限度地提高能源效率，需要对大型用电设备的电能消耗进行连续监测并自动报警。本条的评价方法为：现场核实数据。

**5.5.4** 更换或升级低能效等级设备的评价，总分值为2分，并按下列规则评分：

更换或升级低于现行国家标准规定的低能效等级设备，更换或升级比例达到其数量的80%以上，得2分。

【条文说明】

**5.5.4** 低能效等级的设备指的是低于现行国家标准规定的最低能效等级的设备。本条的评价方法为：现场核实。

**5.5.5** 运行维护管理单位运行维护操作规程和工作管理制度的评价，总分值为1分，并按下列规则评分并累计：

**1** 建立设备设施与运行状态的监测方法、故障诊断与处理办法以及节能操作规程，得0.5分；

**2** 对设施设备的维护保养制定周期性保养方案和保养方法，并严格执行安全操作规程；维护保养实施过程信息化，并建立预防性维护保养机制，得0.5分。

【条文说明】

**5.5.5** 本条是对电气系统运行维护的总体评价。本条的评价方法为：现场核实运维管理制度和运维记录。

**5.5.6** 建筑信息模型的数字可视化运维管理平台的评价，总分值为1分，并按下列规则评分：

采用基于建筑信息模型的数字可视化运维管理平台，提高运维效率，得1分。

【条文说明】

**5.5.6** 智慧建筑是建筑发展的未来方向，打造物理空间和数字空间相融合的数字孪生建筑，实现数字化管理，可以更好地提高运维管理水平。建立基于BIM技术的三维可视化建筑运维管理平台，不仅解决了运营阶段的数据采集与管理问题，同时使建筑运营和维护管理的可操作性和智能化水平显著提高, 实现精细化、高效化、可视化管理。本条的评价方法为现场核实。

1. **提高与创新**

**6.0.1** 可再生能源发电率的评价，总分值为4分，应按下式计算，并按表6.0.1的规则评分。

（6.0.1）

式中： ——可再生能源发电率；

*a* ——可再生能源发电的年发电量（kWh）；

*b* ——电气系统年耗电量（kWh）。

**表6.0.1 可再生能源发电率评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 1 | 1 |
|  | 2 | 2 |
|  | 3 | 3 |
|  | 4 | 4 |

【条文说明】

**6.0.1** 对于可再生能源发电率应按可再生能源实际发电量及电气系统实际年耗电量为依据进行评价。本条的评价方法为：查阅相关图纸、计算分析报告，以及现场核实。

**6.0.2** 电储能系统装设率的评价，总分值为3分，应按下式计算，并按表6.0.2的规则评分。

（6.2.1）

式中：*R*PES——电储能系统装设率；

a——电储能系统的存储电量（kWh）；

b——建筑的日平均耗电量（kWh）。

**表6.0.2 电储能系统评分规则**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 工业建筑分值 | 公共建筑分值 |
|  | 1 | 1 |
|  | 2 | 2 |
|  | 3 | 3 |

【条文说明】

**6.0.2** 对于电储能系统装设率应按电储能系统的实际存储电量及电气系统实际年耗电量为依据进行评价。本条的评价方法为：查阅相关图纸、计算分析报告，以及现场核实。

**6.0.3** 直流配电系统的评价，总分值为1分，并按下列规则评分：

建筑中设置了直流配电系统，得1分。

【条文说明】

**6.0.3** 光伏等可再生能源所发电能通常需要“直流-交流”的转换，这样的转换过程会造成电量的损失。而直流配电系统具备电能利用率高、节能优势明显、设备投资少(省去逆变、变压等设备)，投资回收期短等优势。因此在建筑上应用直流配电，可获得显著改善系统性能，安全性显著提高，电源品质提高等优势。本条的评价方法为：查阅相关图纸，以及现场核实。

**6.0.4**建筑用电柔性的应用的评价，总分值为2分，并按下列规则评分并累计：

**1** 建筑中的设备可实现用电柔度大于等于5%，得1分；

**2** 建筑整体可实现用电柔度大于等于5%，得1分。

【条文说明】

**6.0.4**用电柔性主要是指根据电力交互需求进行实时用电功率调节的能力，由设备用电柔度和建筑整体用电柔度进行评价。设备用电柔度指用电设备根据柔性调节信号，主动变化后的运行功率与设备额定功率的比值，建筑中采用了具备电柔度大于等于5%的设备即可得分；建筑用电柔度指建筑根据柔性调节信号，自身运行功率主动变化的幅度与不接受柔性调节信号状态下的用电功率的比值，由于建筑用电功率是动态变化的，建筑用电柔度不是一个固定值，在正常运行状态下，只要有任意一个时段可满足要求的柔度即可得分。

**附录A 用最小能量矩法计算负荷中心**

能量矩定义为电气系统中各负荷的年用电量与其馈线电缆长度的乘积，假设系统中有n个负荷，系统的总能量矩为各个负荷能量矩的总和，应按下式计算：

式中： ——电气系统的总能量矩（kWh·m）；

——负荷的馈线电缆长度（m）；

——负荷的预估年用电量（kWh）。

研究表明，系统中某个负荷所对应的线路损耗与该负荷的年用电量近似为正比关系。因此，电气系统的总能量矩越小，系统中的线路损耗就越低，即说明系统的能效越高。最小能量矩法通过寻找使系统总能量矩为最小值的电源点位置，来指导设计阶段变电所的选址。

实际的建筑电气系统中各负荷的馈线路径并非直线，而是依附于建筑柱网而做的经纬布线敷设，即沿着直角坐标系的三个轴线来敷设馈线。研究证明，当负荷分布在一条直线上时，此时对应的最小能量矩点的位置将与其中一个负荷的位置重合。最小能量矩法将基于以上前提和结论来寻找目标位置并完成变电所选址，简要步骤如下：

**1** 赋予各个负荷在直角坐标系中的坐标，（, , ）。

**2** 预估各负荷的年用电量，。

**3** 将各负荷的位置一一作为某一条轴线上的电源点，再以各负荷的年用电量，分别计算x轴、y轴和z轴上相应的最小能量矩坐标点，（, , ）。若系统中有n个负荷，x轴上各负荷位置作为电源点时的x轴的总能量矩应按下式计算：

式中： ——x轴上负荷的位置作为电源点时，x轴的总能量矩（kWh·m）；

——负荷的预估年用电量（kWh）。

找到所有的最小值，即，则所对应的负荷的坐标，即为x轴上最小能量矩坐标点。

同理求出y轴和z轴对应的最小能量矩的电源点坐标和，则坐标（,,）所对应的位置即为最小能量矩法所找到的理想电源点的位置，并以此作为变电所选址的参考。

当建筑的规模较大时，可能需要加设分变电所。同理可以根据各分变电所供电区域内各负荷的预估年用电量，并分别采用最小能量矩法计算出各供电区域的负荷中心位置，从而指导每个变电所的选址。

**附录B 各类建筑年耗电量的计算方法**

**B.0.1用年最大负荷利用小时数计算**

应该下式计算建筑年耗电量：

式中： ——建筑年耗电量（kWh）；

——建筑电气系统计算有功功率（kW）；

——年最大负荷利用小时数（h）。

**B.0.2用年平均负荷计算**

应该下式计算建筑年年耗电量：

式中： ——建筑年耗电量（kWh）；

——年平均有功负荷系数；

——建筑电气系统计算有功功率（kW）。

**表B.0.1 年最大负荷利用小时数和年平均有功负荷系数**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 行业 | | | 年最大负荷利用小时数  （h） | 年平均有功负荷系数  （h） |
| 中心城区 | 行政教科 | 办公 | 2790 | 0.32 |
| 教学 | 1540 | 0.18 |
| 科研 | 3300 | 0.38 |
| 商业金融 | 商务办公 | 1520 | 0.17 |
| 商场 | 2500 | 0.29 |
| 酒店宾馆 | 1230 | 0.14 |
| 文化体育 | 图书馆 | 2750 | 0.31 |
| 展览馆 | 2600 | 0.3 |
| 影剧院 | 1110 | 0.13 |
| 体育场馆 | 2000 | 0.23 |
| 市政 | 轨道交通车站 | 6750 | 0.77 |
| 市政泵站 | 100 | 0.01 |
| 公共绿地 | 3540 | 0.4 |
| 农村 | 农业灌溉 | | 2800 | 0.32 |
| 农村企业 | | 3500 | 0.4 |
| 农村照明 | | 1500 | 0.17 |

续表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 行业 | | 年最大负荷利用小时数  （h） | 年平均有功负荷系数  （h） |
| 有色金属 | 电解 | 7000 | 0.8 |
| 冶炼 | 6800 | 0.78 |
| 采选 | 5800 | 0.66 |
| 钢铁 | 冶炼 | 4500~6000 | 0.51~0.68 |
| 轧钢 | 2000~4000 | 0.23~0.46 |
| 供气、供热、供水 | 5000~6500 | 0.57~0.74 |
| 化工 | | 7300 | 0.83 |
| 石油 | | 7000 | 0.8 |
| 机械制造 | 重型机械 | 3800 | 0.43 |
| 机床、工具 | 4100~4400 | 0.47~0.5 |
| 滚珠轴承 | 5300 | 0.61 |
| 汽车、农业机械 | 5000~5300 | 0.57~0.61 |
| 电器 | 4300 | 0.49 |
| 仪器仪表 | 3100 | 0.35 |
| 轻工纺织 | 食品 | 4500 | 0.51 |
| 纺织 | 6000 | 0.68 |
| 漂染 | 5700 | 0.65 |

**附录C建筑用电分项计量的结构和定义**

**表C.0.1 建筑用电分项计的能耗结构表**

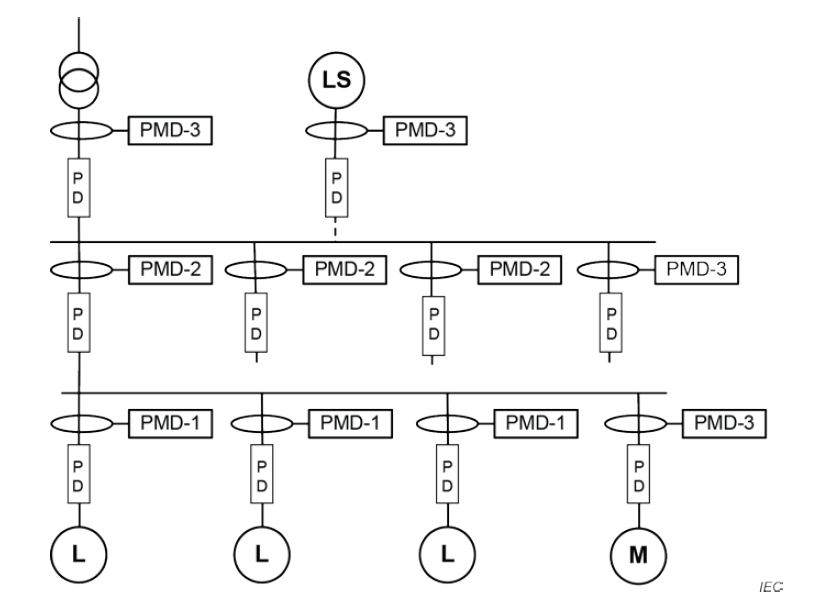
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 总用电 | 分项用途 | 分项用电 | 一级能耗子项 | 二级能耗子项 |
| 建  筑  总  用  电 | 常规电耗 | 照明、插座  用电 | 公共区域照明插座用电 | / |
| 功能区照明插座用电 | 功能区照明用电 |
| 功能区插座用电 |
| 室外景观照明用电 | / |
| 空调用电 | 冷热站用电 | 冷热源机组 |
| 冷冻泵及采暖泵 |
| 冷却泵 |
| 冷却塔 |
| 空调末端用电 | 全空气机组及新风机组 |
| 风机盘管 |
| 分散空调 |
| 动力用电 | 电梯用电 |  |
| 水泵用电 |  |
| 生活热水热源 |
| 非空调通风用电 |  |
| 消防用电 |  |
| 特殊电耗 | 特殊用电 | 信息与智能化中心 | 信息与智能化中心设备 |
| 信息与智能化中心专用空调 |
| 洗衣房设备 | / |
| 厨房设备 | / |
| 游泳池设备 | / |
| 健身房设备 | / |
| 专业用途设备 | 医院医疗设备 |
| 超市冷藏设备 |
| 其它专业设备 |
| 其它特殊用电 | / |

**表C.0.2 二级能耗子项定义**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 二级能耗子项 | 定义 |
| l | 功能区照明用电 | 建筑物内部非公共区域的照明用电。 |
| 2 | 功能区插座用电 | 建筑物内部非公共区域从插座取电的电器，包括计算机、打印机、复印机、传真机、饮水机、电视机、电冰箱等设备用电。 |
| 3 | 冷热源机组用电 | 提供空调冷热源的主机， 包括各类冷水机组、各类热泵机组、锅炉等提供空调冷（热）水的各类电器用电。 |
| 4 | 冷冻泵及采暖泵用电 | 用于输送冷热源主机产生的冷、热水循环泵的用电。 |
| 5 | 冷却泵用电 | 用于将冷热源主机产生的废冷、废热输送到室外环境的热媒介质水循环设备的用电。 |
| 6 | 冷却塔用电 | 将冷、热源主机产生的废冷、废热散发到室外环境，即低温热源或常温热源中去的冷却塔或能源塔中的风机设备的用电。 |
| 7 | 全空气机组及新风机组用电 | 为室内空调场所提供冷热量的风机，包括全空气机组风机、新风机组风机等设备的用电。 |
| 8 | 风机盘管用电 | 为房间内提供冷热量的循环风机的用电。 |
| 9 | 分散空调用电 | 冷热源和室内、室外两侧输配系统合为一体的空调设备 ，包括电采暖设备、分体空调机组、窗式空调器，变冷媒流量多联空调机组等的用电。 |
| 10 | 给排水系统 | 水处理设备、非空调采暖系统和消防系统的所有水泵。 |
| 11 | 生活热水热源 | 提供生活热水的热源用电，包括热源本身循环用泵。 |
| 12 | 信息与智能化中心设备 | 用于建筑智能管理或提供数据、通信服务的设备，包括服务器核心交换机等的用电。 |
| 13 | 信息与智能化中心专用空调 | 用于为信息与智能化机房、设备提供冷源的空调通风设备，包括恒温恒湿空调、精密空调等的用电。 |
| 14 | 医院医疗设备 | 在医疗服务场所使用的诊断设备、治疗设备及辅助设备，包括X 光机、手术用无影灯等的用电。 |
| 15 | 超市冷藏设备 | 超市用于商品保鲜销售、存储的冷冻、冷藏设备设施，包括商场冷藏陈列柜、冷库等设备用电 |

**表C.0.3 工业建筑用电分项计的能耗结构表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 总用电 | 分项用途 | 分项用电 | 一级能耗子项 | 二级能耗子项 |
| 建  筑  总  用  电 | 常规电耗 | 照明 | 公共区域照明用电 | / |
| 功能区照明用电 | 分区一般照明用电 |
| 工作面照明用电 |
| 厂区道路照明用电 | / |
| 空调用电 | 冷热站用电 | 冷热源机组 |
| 冷冻泵及采暖泵 |
| 冷却泵 |
| 冷却塔 |
| 空调末端用电 | 全空气机组及新风机组 |
| 风机盘管 |
| 分散空调 |
| 通风用电 | / |
| 动力用电 | 电梯用电 |  |
| 水泵用电 | 给水系统 |
| 排水系统 |
| 生活热水热源 |
| 检修用电 | / |
| 消防用电 | / |
| 生产电耗 | 生产辅助设备电耗 | 专业用途设备 | 锅炉 |
| 水处理 |
| 通风除尘 |
| 吊车、起重设备 |
| 生产工艺  电耗 | 按工艺流程确定 | 按工艺流程确定 |
| 其它用电 |  | 其它专业设备 |



**附图C.0.1 测量/检测设备的设置位置**

PMD-1——能效监控级，用于能效评估的用能分析；PMD-2——基本电力监控级，用于电气装置内配电监控的电力监控；PMD-3——高级电力监控和电网性能级，更高级的电力监控和电网性能监测

**附表C.0.4 仪表功能说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 代号 | 能耗监测层级 | 功能说明/解释 |
| PMD |  | 电能计量及监测装置 |
| PMD-1 | 能效监控级 | PMD-1应至少包括：总有功功率 |
| PMD-2 | 基本电力监控级 | PMD-2应至少包括：有功功率，总无功功率，总视在功率，总有功功率，总无功功率，总视在功率，频率，线电流，线电压和中性点电压，功率因数 |
| PMD-3 | 高级电力监控  和电网性能级 | PMD-3应至少包括：有功功率，无功功率，视在功率，总有功功率，总无功能量，总视在功率，频率，线电流，线电压和中性点电压，功率因数和总谐波畸变电压，与RMS（均方根）值相关的总谐波畸变电压和与基波相关的总谐波电流，与RMS（均方根）值相关的总谐波电流 |
| PD |  | 具有隔离功能的保护装置 |
| M |  | 电动机 |
| L |  | 负载 |
| LS |  | 负载电源（如光伏、风力涡轮机、发电机） |

本标准用词说明

**1**为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：

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”或者“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”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”

引用标准名录

《Ed 2.0 Low-voltage electrical installation-Part 8-1: Functional aspects-Energy efficiency》 IEC 60364-8-1

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015

《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024

《节能建筑评价标准》 GB/T 50668

《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378

《绿色工业建筑评价标准》 GB/T 50878

《既有建筑绿色改造评价标准》 GB/T 51141

《供配电系统设计规范》 GB 50052

《20kV及以下变电所设计规范》 GB 50053

《低压配电设计规范》 GB 50054

《民用建筑电气设计标准》 GB 51348

《建筑照明设计标准》 GB 50034

《公共建筑节能设计标准》 GB 50189

《民用建筑能耗标准》 GB/T 51161

《智能建筑设计标准》 GB 50314

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB 17167

《电力变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052

《电力变压器经济运行》 GB/T 13462

《电动机能效限定值及能效等级》 GB 18613

《电能计量柜》 GB/T 16934

《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输人电流≤16A）》 GB 17625.1

《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法》 GB/T 17743

《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》 GB/T 18595

《LED室内照明技术要求》 GB/T 31831

《生态设计产品评价通则》 GB/T 32161

《生态设计产品标识则》 GB/T 32162

《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177

《建筑能耗数据分类及表示方法》 JG/T 358

《民用建筑能耗数据采集标准》 JGJ/T 154

《电能计量装置技术管理规程》 DL/T 448

《公共建筑机电系统能效分级评价标准》 T/CECS 643

《民用建筑直流配电设计标准》 T/CABEE 030

《绿色设计产品评价技术规范 塑料外壳式断路器》 T/CEEIA 335

《绿色设计产品评价技术规范 家用及类似场所用过电流保护断路器》 T/CEEIA 334

《绿色设计产品评价技术规范 电磁式交流接触器》 T/CEEIA 554

《低压成套开关设备节能认证技术规范》 CQC 3177

《密集绝缘母线槽节能认证技术规范》 CQC 3131