



T/CECS 494 -202X

---

中国工程建设标准化协会标准

# 绿色变电站评价标准

Assessment Standard for Green Substation

（征求意见稿）

XX出版社

中国工程建设标准化协会标准

# 绿色变电站评价标准

Assessment Standard for Green Substation

**T/CECS 494 -202X**

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

深圳供电规划设计院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会标准

施行日期：202X 年 XX 月 XX 日

**XX 出版社**

202X 北 京

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2023 年第一批协会标准制定、修订计划>的通知》（建标协字[2023]第 10 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，编制本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.节地与安全耐久；5.节能与能源利用；6.节水与水资源利用；7.节材与材料资源利用；8.站内外环境；9.绿色施工；10.智慧运营；11.提高与创新。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会归口管理，由中国建筑科学研究院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，请反馈给中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路 30 号，邮政编码：100013，邮箱：tianlu0625@163.com）。

**主编单位：**中国建筑科学研究院有限公司

深圳供电规划设计院有限公司

**参编单位：**

**主要起草人：**

**主要审查人：**

## 目 次

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>1 总则</b> .....        | <b>1</b>  |
| <b>2 术语</b> .....        | <b>3</b>  |
| <b>3 基本规定</b> .....      | <b>4</b>  |
| 3.1 一般规定 .....           | 4         |
| 3.2 评价与等级划分 .....        | 5         |
| <b>4 节地与安全耐久</b> .....   | <b>8</b>  |
| 4.1 控制项 .....            | 8         |
| 4.2 评分项 .....            | 10        |
| <b>5 节能与能源利用</b> .....   | <b>18</b> |
| 5.1 控制项 .....            | 18        |
| 5.2 评分项 .....            | 20        |
| <b>6 节水与水资源利用</b> .....  | <b>28</b> |
| 6.1 控制项 .....            | 28        |
| 6.2 评分项 .....            | 29        |
| <b>7 节材与材料资源利用</b> ..... | <b>34</b> |
| 7.1 控制项 .....            | 34        |
| 7.2 评分项 .....            | 37        |
| <b>8 站内外环境</b> .....     | <b>44</b> |
| 8.1 控制项 .....            | 44        |
| 8.2 评分项 .....            | 49        |
| <b>9 绿色施工</b> .....      | <b>56</b> |
| 9.1 控制项 .....            | 56        |
| 9.2 评分项 .....            | 57        |
| <b>10 智慧运营</b> .....     | <b>64</b> |
| 10.1 控制项 .....           | 64        |
| 10.2 评分项 .....           | 65        |
| <b>11 提高与创新</b> .....    | <b>74</b> |
| 11.1 一般规定 .....          | 74        |
| 11.2 加分项 .....           | 74        |

## Contents

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 General provisions .....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>2 Terms .....</b>                                             | <b>3</b>  |
| <b>3 Basic requirement .....</b>                                 | <b>4</b>  |
| 3.1 General requirement .....                                    | 4         |
| 3.2 Assessment and rating .....                                  | 5         |
| <b>4 Land saving and safety durability .....</b>                 | <b>8</b>  |
| 4.1 Prerequisite items .....                                     | 8         |
| 4.2 Scoring items .....                                          | 10        |
| <b>5 Energy saving and energy resources utilization .....</b>    | <b>18</b> |
| 5.1 Prerequisite items .....                                     | 18        |
| 5.2 Scoring items .....                                          | 20        |
| <b>6 Water saving and water resource utilization .....</b>       | <b>28</b> |
| 6.1 Prerequisite items .....                                     | 28        |
| 6.2 Scoring items .....                                          | 29        |
| <b>7 Material saving and material resource utilization .....</b> | <b>34</b> |
| 7.1 Prerequisite items .....                                     | 34        |
| 7.2 Scoring items .....                                          | 37        |
| <b>8 Substation internal and external environment .....</b>      | <b>44</b> |
| 8.1 Prerequisite items .....                                     | 44        |
| 8.2 Scoring items .....                                          | 49        |
| <b>9 Green construction .....</b>                                | <b>56</b> |
| 9.1 Prerequisite items .....                                     | 56        |
| 9.2 Scoring items .....                                          | 57        |
| <b>10 Intelligent operations .....</b>                           | <b>64</b> |
| 10.1 Prerequisite items .....                                    | 64        |
| 10.2 Scoring items .....                                         | 65        |
| <b>11 Promotion and innovation .....</b>                         | <b>74</b> |
| 11.1 General requirement .....                                   | 74        |
| 11.2 Bonus items .....                                           | 74        |

# 1 总则

**1.0.1** 为贯彻落实绿色发展理念，推动变电站高质量建设，节约资源，保护环境，规范绿色变电站评价工作，制定本标准。

## 【条文说明】

电力系统作为保障全民生活的垄断性行业，在满足日益增长的国民需求的同时，还应为我国尽早达成“双碳”目标起到表率作用。变电站作为电力系统的重要枢纽也是耗能大户，是电网系统中关键一环，建设过程会产生大量的资源消耗及碳排放。结合相关文献和工程特点，不难发现变电站工程具有可实现“四节一环保”的条件，对其进行升级改造，可降低对能源和环境的消耗。绿色变电站的建设更环保，变电站设备使用效率更高进而减少不必要的资源浪费，进而推动变电站工程沿着绿色可持续环保安全的方向发展。

建设绿色变电站是一个全新的课题，在实践过程中存在经验不足、方法不多、评价困难等问题，其中尤其突出的问题就是缺乏系统科学评价绿色变电站的指标体系，无法对变电站是否为绿色变电站或变电站的绿色等级进行科学量化的评价，造成绿色变电站的评价无法可依、无章可循，不利于绿色变电站的推广建设。因而有必要对绿色变电站的评价指标进行大力研究，编制系统的《绿色变电站评价标准》，让各参建单位在建设绿色变电站的过程中有法可依，有章可循，科学地评价变电站是否为绿色变电站和变电站的绿色等级，必将有力的促进绿色变电站的建设工作。

**1.0.2** 本标准适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的绿色评价工作，改（扩）建变电站可参照本标准评价。

## 【条文说明】

本条规定了标准的使用范围，即本标准适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的绿色评价工作，并作为电网行业制定绿色变电站的评价标准或依据，同时，改（扩）建变电站可参照本标准评价。

**1.0.3** 绿色变电站应遵循因地制宜、高效低耗的原则，结合区域资源禀赋，对变电站的节地与安全耐久、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、站内外环境、绿色施工、智慧运营等进行综合评价。

### **【条文说明】**

我国各地区在气候、环境、资源、经济发展水平与民俗文化等方面都存在较大差异,而因地制宜又是绿色变电站建设的基本原则,因此对绿色变电站的评价,也应综合考量建筑所在地域的气候、环境、资源、经济和文化等条件和特点。建筑物从规划设计到施工,再到运行使用及最终的拆除,构成一个全寿命期。绿色变电站评价以“四节一环保”为基本约束,以“以人为本”为核心要求,对建筑的节地与安全耐久、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、站内外环境、绿色施工、智慧运营等方面的性能进行综合评价。

**1.0.4** 绿色变电站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】**

符合国家法律法规和有关标准是参与绿色变电站评价的前提条件。本标准重点在于对建筑绿色性能进行评价,并未涵盖通常建筑物所应有的全部功能和性能要求,故参与评价的建筑尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 绿色变电站 green substation

将节能、环保、高效、和谐等理念全面落实到变电站的规划、设计、施工、运营等各个环节，实现效率最大化、资源节约化、环境友好化、与社会协调发展的绿色变电站。

### 2.0.2 变电站能耗 energy consumption of substation

为保证变电站安全可靠运行所需的采暖空调、照明插座、生活热水、工艺等各种能源消耗的总和。

### 2.0.3 变电站碳排放 carbon emission of substation building

在设定计算条件或实际运行条件下，变电站年采暖空调、照明插座、生活热水、工艺等终端能源消耗以及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。

### 2.0.4 碳排放因子

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。

### 2.0.5 可再生能源 renewable energy

风能、太阳能、水能、生物质能、核能、地热能和海洋能等非化石能源的统称。

### 2.0.6 非传统水源 non-traditional water source

不同于传统地表水供水和地下水供水的水源，包括再生水、雨水、海水等。

### 2.0.7 绿色建材 green building material

在全寿命期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。



## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 绿色变电站评价应以变电站工程项目整体作为评价对象。评价独立变电站时，凡涉及系统性、整体性的指标，应基于该变电站所属工程项目的总体进行评价。

#### 【条文说明】

建筑单体和建筑群均可以参评绿色变电站，临时建筑不得参评。单栋建筑应为完整的建筑，不得从中剔除部分区域。绿色建筑的评价，首先应基于评价对象的性能要求。

**3.1.2** 绿色变电站评价应在变电站竣工后进行。在变电站施工图设计完成后，可进行预评价。

#### 【条文说明】

本条与《绿色建筑评价标准》GB/T50378 标准保持一致要求，一方面，预评价能够更早地掌握变电站可能实现的绿色性能，可以及时优化或调整变电站方案或技术措施，为建成后的运行管理做准备；另一方面是作为设计评价的过渡，与各地现行的设计标识评价制度相衔接。

**3.1.3** 申请评价单位应对参评变电站进行全寿命期技术和经济分析，选用适宜技术、设备和材料，对规划、设计、施工、运行阶段进行全过程控制，并应在评价时提交相应分析、测试报告和相关文件。申请评价单位应对所提交资料的真实性和完整性负责。

#### 【条文说明】

本条对申请评价方的相关工作提出要求。申请评价方依据有关管理制度文件确定。绿色变电站注重全寿命期内资源节约与环境保护的性能，申请评价方应对建筑全寿命期内各个阶段进行控制，优化建筑技术、设备和材料选用，综合评估建筑规模、建筑技术与投资之间的总体平衡，并按本标准的要求提交相应分析、测试报告和相关文件，涉及计算和测试的结果，应明确计算方法和测试方法。申请评价方对所提交资料的真实性和完整性负责。

**3.1.4** 评价机构应对申请评价方提交的变电站评估分析报告、测试报告和相关文

件进行审查，出具评价报告，确定等级。

**【条文说明】**

本条对绿色变电站评价机构的相关工作提出要求。绿色变电站评价机构依据有关管理制度文件确定。绿色变电站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** 绿色变电站评价指标体系由节地与安全耐久、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、站内外环境、绿色施工、智慧运营等指标组成，每类指标均包括控制性和评分项，评价指标体系还统一设置加分项。

**【条文说明】**

绿色变电站评价标准以“四节一环保”为基本约束，遵循以人为中心的发展理念，构建了绿色变电站评价指标体系，将绿色建筑的评价指标体系调整为节地与安全耐久、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、站内外环境、绿色施工、智慧运营 7 类指标。每类指标均包括控制项和评分项。为了鼓励绿色变电站采用提高、创新的建筑技术和产品建造更高性能的绿色变电站，评价指标体系还统一设置“提高与创新”加分项。

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

**【条文说明】**

控制项的评价方式同本标准 2014 年版。评分项的评价，依据评价条文的规定确定得分或不得分，得分时根据项目情况确定达标子项得分或达标程度得分。加分项的评价，依据评价条文的规定确定得分或不得分。

**3.2.3** 绿色建筑评价的分值设定应符合表 3.2.3 的规定。

**表 3.2.3 绿色建筑各类评价指标的权重**

|           | 控制项<br>基础分<br>值 | 节地与<br>安全耐<br>久 | 节能与<br>能源应<br>用 | 节水与<br>水资源<br>利用 | 节材与<br>材料资<br>源用 | 站内外<br>环境 | 绿色<br>施工 | 智慧<br>运营 | 提高与创<br>新加分项<br>满分 |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------|----------|----------|--------------------|
| 预评价分<br>值 | 400             | 100             | 120             | 60               | 100              | 100       | 0        | 90       | 100                |
| 评价分值      | 400             | 100             | 120             | 60               | 100              | 100       | 100      | 120      | 100                |

注：预评价时，本标准第 10.2.1、10.2.2、10.2.4 条不得分。

### 【条文说明】

“绿色施工”、“智慧运营”中的 10.1.4、10.2.1、10.2.2、10.2.4 条文是建筑项目投入运行后的技术要求，因此，相比绿色建筑的评价，预评价时“绿色施工”及“智慧运营”中指标的满分值有所降低。本条规定的评价指标评分项满分值、提高与创新加分项满分值均为最高可能的分值。绿色变电站建筑评价应在建筑工程竣工后进行，对于刚刚竣工后即评价的建筑，部分与运行有关的条文仍无法得分。

**3.2.4** 绿色建筑评价的总得分应按下列式进行计算：

$$Q = (Q_0 + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_A) / 10 \quad (3.2.4)$$

式中：Q—总得分；

Q<sub>0</sub>—控制项基础分值，当满足所有控制项的要求时取 400 分；

Q<sub>1</sub>-Q<sub>7</sub>—分别为评价指标体系 7 类指标（节地与安全耐久、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、站内外环境、绿色施工、智慧运营）评分项得分；

Q<sub>A</sub>—提高与创新加分项得分。

### 【条文说明】

本条对绿色变电站建筑评价中的总得分的计算方法作出了规定。参评建筑的总得分由控制项基础分值、评分项得分和提高与创新项得分三部分组成，总得分满分为 120 分。控制项基础分值的获得条件是满足本标准所有控制项的要求，提高与创新项得分应按本标准第 11 章的相关要求确定。计算分值 Q 的最终结果，按四舍五入取整。

**3.2.5** 绿色变电站划分应为一星级、二星级、三星级 3 个等级。

### 【条文说明】

本条评定等级与《绿色建筑评价标准》GB50378 保持一致的基础上，为了鼓励各地绿色变电站进行星级申报，取消了基本级的设定。

**3.2.6** 绿色变电站等级应按下列规定确定：

- 1 一星级、二星级、三星级 3 个等级的绿色变电站均应满足本标准全部控制项的要求，且每类指标的评分项得分不应小于其评分项满分值的 30%；
- 2 评价阶段，当总得分分别达到 60 分、70 分、85 分时，绿色变电站评价等级分别为一星级、二星级、三星级。

2 预评价阶段，当总得分分别达到 50 分、60 分、75 分时，绿色变电站预评价等级分别为一星级、二星级、三星级。

**【条文说明】**

当对绿色变电站进行星级评价时，首先应该满足本标准规定的全部控制项要求，同时规定了每类评价指标的最低得分要求，以实现绿色变电站的性能均衡。按本标准第 3.2.4 条的规定计算得到绿色建筑总得分，在评价阶段，当总得分分别达到 60 分、70 分、85 分时，绿色变电站评价等级分别为一星级、二星级、三星级，在预评价阶段，当总得分分别达到 50 分、60 分、75 分时，绿色变电站评价等级分别为一星级、二星级、三星级。

## 4 节地与安全耐久

### 4.1 控制项

**4.1.1** 变电站选址应与当地城镇规划、工业区规划、自然保护区规划或旅游规划区规划相协调。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

区域和产业发展规划是指一定地域范围内对国民经济建设和土地利用的总体部署。根据区域的历史、现状和发展趋势，明确规划区域社会经济发展的力向和目标，对土地利用、城镇建设、基础设施、公共服务、设施布局、环境保护等方面作出总体部署，对生产性和非生产性的建设项目进行统筹安排，并提出指导性政策，因此应认真贯彻。

本条的评价方法为：预评价和评价均查阅项目建设用地规划许可证、建设工程规划许可证、建设项目建议书的立项批复文件、可行性研究报告及批复文件以及相关前期文件。

**4.1.2** 变电站总体规划按最终规模统筹规划，按最终规模一次性征地，分期建设。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站应在规划阶段提前部署，对于分期建设的工厂，近、远期工程应统一规划。近期工程应集中、紧凑、合理布置，在预留发展用地红线内，不得修建永久性建(构)筑物等设施。生产配套设施、管线布置也应近远期结合，管线(沟道)之间与建(构)筑物基础、道路之间在平面与竖向上应相互协调，合理布置，便于扩建。近期管线穿越远期用地时，不得妨碍远期用地的使用。鼓励近远期建筑、位于不同地块的建筑之间采用空中或地下连廊合理衔接，保证物流、管线、人员的联系。

本条的评价方法为：预评价和评价均查阅建设项目建议书的立项批复文件、可行性研究报告及批复文件以及相关建筑设计文件。

**4.1.3** 场地应避开滑坡、泥石流等地质危险地段，易发生洪涝地区应有可靠的防洪涝基础设施；场地应无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，含氡土壤的危害。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求，对场地中不利地段或潜在危险源+应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施，对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理措施进行无害化处理，确保符合各项安全标准。

本条的评价方法为：预评价与评价均为：查阅项目区位图、场地地形图、工程地质勘察报告，地质灾害多发区需提供地质灾害危险性评估报告(应包含场地稳定性及场地工程建设适应性评定内容)，可能涉及污染源、电磁辐射、土壤污染等需提供相关检测报告(根据《中国土壤氮概况》的相关划分，对于整体处于土壤含量低背景、中背景区域，且工程场地所在地点不存在地质断裂构造的项目，可不提供土壤浓度检测报告)。重点核查相关污染源危险源的安全避让防护距离或治理措施的合理性，项目防洪工程设计是否满足所在地防洪标准要求，项目是否符合城市抗震防灾的有关要求。

**4.1.4** 变电站功能区域划分明确，工艺流程顺畅，并预留机械作业和通道空间。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站通常分为控制区、高压设备区、低压设备区、辅助设施区等，各区域协同工作确保电力系统的稳定运行。总平面布置应合理划分功能区域，遵循“主变区—配电装置区—控制室—辅助生产区”的工艺流程，确保工艺流程顺畅，便于设备运输、安装及检修动线最短化，减少交叉作业。

本条的评价方法为：预评价查阅相关建筑设计文件。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还根据设计图要求查阅机械作业和通道空间。

**4.1.5** 建设场地满足工业生产的要求，且不影响周边环境质量，场地内设有废弃物分类、回收或处理的专用设施和场所。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

绿色工业建筑选址必须按国家现行有关标准的规定，还应满足所在行业的规定，并采取相应的环境保护措施，保持建设场地及其周边环境的质量达到国家现行环保卫生标准。

建设场地应设置方便人员出人和转运的通道。为废弃物分类、回收、处理设置专用设施和场所，并采取必要的隔离、防毒、防尘、防污染措施，为保护环境、再生材料资源创造条件。

本条评价方法为：预评价查阅相关建筑设计文件及废弃物质回收方案。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅项目现场实际情况。

## 4.2 评分项

### I 节地与空间利用

**4.2.1** 合理提高建设场地利用系数，评价总分为 16 分，并按下列规则分别评分并累计：

1 项目建设用地的建筑系数或容积率相比国家现行工业项目建设用地控制指标要求提高 20%以上，达到一项得 3 分；达到两项得 5 分。

2 合理规划建设场地，充分利用异形场地，得 3 分。

3 合理利用屋面、立体架空平台等集中设置室外设备、设施，得 4 分。

4 合理利用建筑屋面、立面、构筑物等设置一体化新能源设施，得 4 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款，容积率指：项目规划建设用地范围内全部建筑面积与规划建设用地面积之比。场地利用系数指：建设用地范围内各种建（构）筑物占（用）地面积，铁路和道路用地面积，露天设备及堆场、操作场地用地面积，工程管线用地面积总和与建设用地面积的比率。容积率或建筑系数超过规划指标（或国家推荐的行业指标控制值）10%以上时，达到一项得 4 分；达到两项得 8 分。具体指标要求可参考自然资源部发布的《工业项目建设用地控制指标》（2023 版）。

第 2 款，“异形场地”指场地外形不规则，建筑物、构筑物利用异形场地的在本条得分。因过度追求规划“构图”、建筑外型而出现的异形场地，建筑外边线不平齐（贴线率较低），第二款不得分。仅利用异形场地做绿化、停车场，第二款不得分。

第 3 款，条文中的设备、设施包括工艺及机电各专业。利用建筑外墙屋面设置场地照明设施、“风光互补型”“智慧灯杆”等类型综合杆设施，可以归属于第三款得分。

第 4 款，光伏板可安装在平屋面、坡屋面、阳台、平台、墙面、玻璃幕墙、车棚等部位。应满足《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368、《建筑用光伏构件通用技术要求》JG/T 492 等规范、标准的要求。

本条的评价方法为：预评价查阅相关建筑设计文件。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅项目现场实际利用情况。

**4.2.2** 变电站道路设计合理，评价总分为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 进站道路利用已有的道路或路基，兼顾地方交通运输，得 5 分；
- 2 变电站进站道路长度不超过 20m，得 5 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款变电站进站道路宜充分利用已有的道路或路基，可以显著减少桥、涵及人工构筑物的工程量，并做到与沿线企业、商业或民建共同应用。此外不同电压等级的变电站进站道路宽度应分别满足相应要求。例如，110kV 变电站的进站道路路面宽应为 4.0m；220kV 变电站的进站道路路面宽应为 4.5m；330kV 变电站的进站道路路面宽应为 6m，路肩宽度每边均为 0.5 米。如果进站道路较长，330kV 及以上变电站的进站道路宽度可以统一采用 4.5 米，并设置错车道。

第 2 款针对变电站进站道路长度，变电站的主出入口宜面向当地道路，与周边的交通干线有效衔接，因此，进站道路应具有短距离的可达性，有利低碳的出行方式。

**本条的评价方法为：**预评价查阅相关建筑设计文件及道路路基利用的分析报告。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅项目道路路基利用的分析报告及实际应用效果。

**4.2.3** 变电站设备选用紧凑型成套开关设备提高空间利用率，评价分值为 5 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

紧凑型成套开关设备具备技术先进、安全可靠、自动化程度高、工厂预制化、组合方式灵活、投资省见效快、占地面积小、外形美观等优点。紧凑型成套开关设备通常包括至少一台开关装置直接和其他装置连接或分元件，各分立元件之间的功能可相互作用，可以安装在一个或多个构架上，作为一个单一的完整单元安装和运行。变电站用紧凑型成套开关设备应满足《英文版 配电变电站用紧凑型成套设备(CEADS)》GB/T 40823-2021，紧凑型成套开关设备使用比例不低于 90%。

本条的评价方法为：预评价查阅相关建筑、机电设计文件及紧凑型成套开关设备使用比例的分析报告。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅项目紧凑型成套开关设备使用比例的分析报告及设备进场记录和产品检测报告。



## II 安全

4.2.4 采用基于性能的抗震设计并合理提高建筑的抗震性能，评价分值为 10 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

基于性能的抗震设计即性能化设计仍是以现有的抗震科学水平和经济条件为前提的，一般需要综合考虑使用功能、设防烈度、结构的不规则程度和类型、结构发挥延性变形的能力、造价、震后的各种损失及修复难度等因素。不同的抗震设防类别，其性能设计要求也有所不同。“小震不坏、中震可修、大震不倒”是一般情况的性能要求，参考国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016 年版)，地震下可供选定的高于一般情况的预期性能目标可参考表 1。

表 1 可供选定的高于一般情况的预期性能目标

| 地震水准 | 性能 1         | 性能 2            | 性能 3           | 性能 4                           |
|------|--------------|-----------------|----------------|--------------------------------|
| 多遇地震 | 完好           | 完好              | 完好             | 完好                             |
| 设防地震 | 完好，正常使用      | 基本完好，检修后继续使用    | 轻微损坏，简单修理后继续使用 | 轻微至接近中等损坏，变形 $<3[\Delta\mu_e]$ |
| 罕遇地震 | 基本完好，检修后继续使用 | 轻微至中等破坏，修复后继续使用 | 其破坏需加固后继续使用    | 接近严重破坏，大修后继续使用                 |

针对具体工程的需要和可能，可以对整体结构，也可以对某些部位或者关键构件或者节点，灵活运用各种措施达到表 1 预期的性能目标。鼓励采用新技术新材料进行抗震性能设计。本条实际操作时，在确保建筑结构满足“小震不坏、中震可修、大震不倒”一般情况的性能要求的前提下，根据项目实际，可以考虑对整体结构、局部部位或者关键构件及节点按更高的抗震性能目标进行设计，或者采取措施减少地震作用。局部部位或者关键构件及节点可根据建筑平面、立面的规则性及构件的重要性选取。如教学楼的楼梯间作“抗震安全岛”，提高该区域的抗震性能，结构转换层的框支柱、框支梁，剪力墙的底部加强层部位、结构薄弱层构件等等；采取的措施包括设隔震支座(垫)、消能减震支撑、阻尼器等。

本条的评价方法为：预评价查阅相关结构设计文件、结构计算文件及抗震性能的分析报告。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅项目安全分析报告及应对措施结果，相关应对设施的检验报告。

4.2.5 采取措施提升安全防护水平，评价总分为 15 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 采取措施提高外窗、窗台、防护栏杆等安全防护水平，得 5 分；
- 2 建筑物出入口均设外墙饰面、门窗玻璃意外脱落的防护措施，并与人员通行区域的遮阳、遮风或挡雨措施结合，得 5 分；
- 3 建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、卫生间等设置防滑措施，防滑等级不低于现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331 规定的 B、Bw 级，得 5 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款主动防坠设计，阳台、窗户、窗台、防护栏杆等均应强化防坠设计，降低坠物伤人风险。可采取阳台外窗采用高窗设计、限制窗扇开启角度、增加栏板宽度、窗台与绿化种植整合设计、适度减少防护栏杆垂直杆件水平净距、安装隐形防盗网、住宅外窗的安全防护可与纱窗等相结合的措施。防护栏杆同时需要满足抗水平力验算的要求及国家规范规定的材料最小截面厚度的构造要求。

第 2 款主要是针对建筑出入口采取被动方法降低坠物风险。

第 3 款设计文件应明确建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、卫生间、建筑坡道、楼梯踏步等防滑设计部位、防滑设计规范依据及防滑安全等级要求；项目建设单位应委托专业检测机构对设计要求进行检测验证。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑专业阳台、外窗、窗台、防护栏杆设计图，建筑出入口安全防护设计图。查阅建筑设计说明、防滑构造做法等设计文件。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅防护栏杆等材料与构件的检测检验报告、防滑材料有关检测检验报告。

**4.2.6** 采用具有安全防护功能的产品、装置设备、配件，评价总分为 15 分，并按照下列规则分别评分累计：

- 1 采用具备安全防护设施或功能的 SF6 高压开关室及 SF6 高压开关检修室，得 5 分。
- 2 采取措施提高配备 SF6 气体设备的区域的安全水平，得 5 分。
- 3 室内布置的配电变压器采用带金属箱体的干式变压器，得 5 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款 SF6 高压开关室和检修室主要用于安装和检修 SF6 高压开关设备，其设备包括 SF6 断路器、GIS 封闭组合电器等，对于电力系统中起着重要的控制和保护作用。SF6 气体作为绝缘和灭弧介质，具有优异的绝缘性能和灭弧能力，能够确保电力系统的稳定运行。项目设置 SF6 高压开关室和检修室比例不低于 90%，本条款可得分。

第 2 款 SF6 气体是一种无色、无味、密度比空气重、不易与空气混和的惰性气体，对人体没有毒性。但是，在高压电弧的作用下，SF6 气体会发生部分分解，而其分解产物遇到水份后会产生一些剧毒物质，如氟化亚硫酸（SOF<sub>2</sub>）、四氟化硫（SF<sub>4</sub>）、二氟化硫（SF<sub>2</sub>）等，类似这些剧毒物质，即便是微量也能致人非命。当使用以 SF6 气体为绝缘和灭弧介质的室内开关在使用过程中发生泄漏时，泄漏出来的 SF6 气体及其分解物会往室内低层空间积聚，且不易散发，造成局部缺氧和带毒，对进入室内的检修及巡视人员的安全构成严重危险。因此针对配备 SF6 气体设备的设备机房，可在位区安装氧量仪和气体泄漏警报仪等安全设备，并设置机械排风系统，提升安全性能。检修时应采用 SF6 气体回收装置进行 SF6 气体回收。

第 3 款带金属箱体的干式变压器具有很好的安全防护作用。金属箱体能够防止外部物体直接接触到变压器，尤其是在高电压下使用时，可以有效降低触电风险。此外，金属箱体还能防止变压器受到外界物理损伤，保护设备免受损害。项目室内布置的配电变压器采用带金属箱体的干式变压器比例达到 90%以上时，本条款可得分。

本条的评价方法为：预评价查阅相关机电设计文件。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅设备进场记录和产品检测报告。

### III 耐久

**4.2.7** 采取措施提升建筑结构材料耐久性，评价总分为 10 分，并按下列规则评分：

- 1 按照 100 年进行耐久性设计，得 10 分；
- 2 采用耐久性能好的建筑结构材料，满足下列条件之一，得 10 分：
  - 1) 对于混凝土构件，提高钢筋保护层厚度或采用高耐久混凝土；

2) 对于钢构件, 采用耐候结构钢及耐候型防腐涂料。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款主要是耐久性设计。具体来说, 结构的耐久性设计应使结构构件出现耐久性极限状态标志或限制的年限不小于 100 年, 耐久性设计应包括保证构件质量的预防性处理措施、减小侵蚀作用的局部环境改善措施、延缓构件出现损伤的表面防护措施和延缓材料性能劣化速度的保护措施。国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018 的附录 C 提出了耐久性设计的具体规定。

第 2 款主要是建筑结构材料的耐久性能, 具体如下:(1)对混凝土结构, 结合建筑的环境类别及作用等级, 具体采用提高钢筋保护层厚度或高耐久性等级混凝土。当采用提高钢筋保护层厚度时, 保护层厚度增加值不应小于 5mm。当采用高耐久混凝土时, 具体采用何种类型的高耐久性混凝土, 需在满足设计要求下, 结合具体环境(如盐碱地等)及作用等级, 合理提出抗渗性能、抗硫酸盐侵蚀性能, 抗氯离子渗透性能、抗碳化性能、早期抗裂性能等耐久性指标要求。各项混凝土耐久性指标的检测与试验应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082 的规定执行, 测试结果应按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定进行性能等级划分。

(2)耐候结构钢是指符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T4171 要求的钢材; 耐候型防腐涂料是指符合现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T224 的 II 型面漆和长效型底漆。

本条的评价方法为: 预评价查阅结构施工图、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。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件, 重点审核建筑结构形式、材料耐久性设计要求; 还查阅材料决算清单及计算书、相关产品说明及检测报告, 重点审核钢筋保护层厚度、高耐久性混凝土、耐候结构钢或耐候型防腐涂料、防腐木材、耐久木材或耐久木制品等耐久性建筑结构材料的使用情况。投入使用的项目, 尚应查阅运营管理制度及定期查验记录与维修记录等。

**4.2.8** 采取提升建筑部品部件耐久性的措施, 评价总分为 10 分, 并按下列规则分别评分并累计:

- 1 管材、管线、管件应选用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的材料，得 5 分；
- 2 活动配件应选用长寿命产品，并应考虑部品部件之间合理的寿命匹配性，不同使用寿命的部品部件组合时，构造应便于分别拆换、更新和升级，得 5 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款主要是对管材、管线、管件，全数均要求耐腐蚀、抗老化、耐久性能好。室内给水系统，可采用耐腐蚀、抗老化、耐久等综合性能好的不锈钢管、铜管、塑料管道(同时应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 对给水系统管材选用规定)等;电气系统，可采用低烟低毒阻燃型线缆、矿物绝缘类不燃性电缆、耐火电缆等，且导体材料采用铜芯。注意，管材、管线、管件不仅涉及给水和电气，还包括排水、暖通、燃气等。所采用的产品均应符合国家现行有关标准规范规定的参数要求。

第 2 款主要是对建筑的各种五金配件、管道阀门、开关龙头等活动配件。导选用长寿命的优质产品，且构造上易于更换，同时还应考虑为维护、更换操作提供方便条件。门窗，其反复启闭性能达到相应产品标准要求的 2 倍，其检测方法需满足现行行业标准《建筑门窗反复启闭性能检测方法》JG/T192;遮阳产品，机械耐久性达到相应产品标准要求的最高级，其检测方法需满足现行行业标准《建筑遮阳产品机械耐久性试验方法》JG/T 241;水嘴，其寿命需超出现行国家标准《陶瓷片密封水嘴》GB18145 等相应产品标准寿命要求的 1.2 倍;阀门，其寿命需超出现行相应产品标准寿命要求的 1.5 倍。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑、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竣工文件，还查阅材料决算清单、产品说明书及型式检验报告(对应性能参数应符合设计要求)，进场产品或配件的第三方检测检验报告。投入使用的项目，尚应查阅运营管理制度及定期查验记录与维修记录等。

**4.2.9** 合理采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材料，评价总分值为 9 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 采用耐久性好的外饰面材料，得 3 分；
- 2 采用耐久性好的防水和密封材料，得 3 分；

3 采用耐久性好、易维护的室内装饰装修材料，得 3 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款主要是外饰面材料，包括采用水性氟涂料或耐候性相当的涂料，选用耐久性与建筑幕墙设计年限相匹配的饰面材料，合理采用清水混凝土等。采用清水混凝土可减少装饰装修材料用量，减轻建筑自重，因此在本款中鼓励项目结合实际情况合理使用清水混凝土。采用水性氟涂料或耐候性相当的涂料，耐候性应符合行业标准《建筑用水性涂料》HG/T4104-2009 中优等品的要求：

(1)在氙灯加速老化条件下：

白色和浅色:5000h 变色<2 级;粉化 S1 级;其他色:5000h 变色商定;粉化商定。

(2)在超级荧光紫外加速老化条件下：

白色和浅色:1700h 变色<1 级;粉化 0 级;其他色:1700h 变色商定;粉化商定。

第 2 款主要是防水和密封材料，国家标准《绿色产品评价防水与密封材料》GB/T35609-2017 对于沥青基防水卷材、高分子防水卷材、防水涂料、密封胶的耐久性提出了具体要求，可供参考。

第 3 款主要是室内装饰装修材料，包括选用耐洗刷性>5000 次的内墙涂料，选用耐磨性好的陶瓷地砖(有釉砖耐磨性不低于 4 级，无釉砖磨坑体积不大于 127mm)，采用免装饰面层的做法(如清水混凝土，免吊顶设计)等。每类材料的用量比例需不小于 80%方可判定得分。

本条评价方法为：预评价查阅装修材料表、装修施工图中的装修材料种类及技术要求，必要时核查材料预算清单、建筑设计图纸等相关说明文件。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，还查阅材料决算清单及材料采购文件、材料性能检测报告等耐久性证明材料等。对于已进行二次装修或更新改造的项目，还应查阅相关采购记录文件中材料及对应的检测报告。投入使用的项目，尚应查阅运营管理制度及定期查验记录与维修记录等。

## 5 节能与能源利用

### 5.1 控制项

**5.1.1** 变电站应按照分层分区和就地平衡原则，合理配置无功补偿装置。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

在变电站设计中，按照分层分区和就地平衡原则合理配置无功补偿装置，对节能具有重要意义。通过就近补偿无功功率，减少其在电网中的长距离传输，能够有效降低线路损耗，提升系统效率。同时，合理的无功补偿有助于稳定电压，减少设备因电压波动产生的额外能耗，并优化变压器等设备的运行负载，降低其损耗。此外，提高功率因数可以减少无功电流，进一步降低线路和变压器的能量损失。这种配置方式不仅提升了电网运行的经济性，还延长了设备寿命，实现了显著的节能效果。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件、产品说明书；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、产品说明书等。

**5.1.2** 变电站建筑节能设计应符合现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 与《工业建筑节能设计统一标准》GB51245 的规定。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站建筑应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 中第 3 章新建建筑节能设计：第 3.1 节建筑和围护结构，3.2 节供暖、通风与空调，3.3 节电气，及第 4 章既有建筑节能设计改造的有关规定。满足《工业建筑节能设计统一标准》GB51245 中第 4 章建筑与建筑热工、第 5 章供暖通风空调与给排水、第 6 章电气的有关规定。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件；评价查阅预评价设计内容的竣工文件。

**5.1.3** 有机械通风要求的变电站房间，室内送排风系统应配置温度自动控制装置，

根据室内配电装置温度要求自动启停风机。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

根据《采暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019）和《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229），变电站内电气设备对运行环境温度有严格限制（如配电装置室夏季温度不高于 40℃）。温度自动控制装置可实时监测并调节室内温度，确保设备安全运行，同时满足《工业建筑节能设计统一标准》（GB 51245）对通风系统节能控制的强制性要求。

温度传感器应安装在代表性位置，精度符合《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167），控制逻辑需与风机启停、火灾报警系统联动。当温度超过设定阈值时，自动启动风机；温度恢复至安全范围后，风机可自动停止或降频运行，以减少能耗。事故排风系统需具备应急切换功能，火灾时自动切断电源并启动排烟模式。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、风机运行记录。

**5.1.4** 空调设备应采用低全球变暖潜能值(GWP)制冷剂，具备变频、湿(温)度精准控制等绿色功能。不应使用氢氯氟碳化物(HCFCs)制冷剂，减少使用氢氟碳化物(HFCs)。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

为降低空调系统对气候变化的影响并提升能效，本条要求变电站空调设备采用低全球变暖潜能值（GWP）制冷剂，优先选用天然制冷剂（如 R290、CO<sub>2</sub>等）或低 GWP 合成制冷剂（如 R32、R1234ze 等），禁止使用氢氯氟碳化物（HCFCs）类制冷剂（如 R22），并减少氢氟碳化物（HFCs）制冷剂（如 R134a、R410A）的使用。其他类型制冷剂，应当参照《制冷剂环境安全要求》（GB/T 18883）及《基加利修正案》对 HFCs 的削减要求，制冷剂 GWP 值应低于 750（以 AR5 值为准）。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件、产品说明书；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、产品说明书等。



**5.1.5** 变电站应按照分层分区和就地平衡原则，合理配置无功补偿装置。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

为保障电力系统电压稳定、降低网损并提高电能质量，变电站应遵循“分层分区”和“就地平衡”原则配置无功补偿装置。符合《电力系统无功补偿配置技术导则》（GB/T 32893）、《电力系统电压和无功电力技术导则》（DL/T 1773）的相关规定。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件、无功补偿配置方案及容量计算书；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、产品说明书等，运行满一年项目查阅无功补偿装置运行日志等记录文件。

## **5.2 评分项**

### **I 工艺节能**

**5.2.1** 变压器优于《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的规定，评价总分为 20 分。能效等级达到 2 级，得 10 分；能效等级达到 1 级，得 20 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变压器能效等级是反映变电站项目主要工艺设备变压器节能效果的核心评价指标，《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定了三相电力变压器的能效限定值、能效等级和试验方法。本评价标准基于《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052，规定了不同变压器等级对应的得分标准。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件、产品说明书；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、产品说明书等。

**5.2.2** 电气设备的冷却方式按下列规则分别评分，评价总分为 10 分。

- 1 主变压器或高压并联电抗器采用自然油循环风冷，得 6 分；
- 2 主变压器或高压并联电抗器采用自然油循环自冷，得 8 分；
- 3 主变压器采用智能控制冷却系统，根据负荷和油温自动调节冷却器运行，得 10 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条针对变电站建筑电气设备的冷却方式进行评价，其中第 1 款自然油循环风冷通过利用空气对流和风扇辅助散热，可有效减少油泵等设备的能耗，在中等负荷条件下能够有效散热，避免过度冷却，从而降低不必要的能量消耗；第 2 款自然油循环自冷完全依赖油的自然对流和散热器散热，无需额外风扇或油泵，能耗更低，适用于低负荷或环境温度较低的场景；第 3 款智能控制冷却系统，可对主变压器的主动循环冷却器采用“可编程控制器”智能控制方式，根据负荷大小、油温高低进行最优化判断，自动投入或退出冷却器运行。

需注意，在冷却方式选型时，因充分考虑散热方式的散热能力，结合实际运行环境与工况，避免在高温或高负荷环境下，散热无法满足需求的情况。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件、产品说明书；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、产品说明书等。

**5.2.3** 电力系统的电压偏差、三相电压不平衡指标均符合国家现行有关标准的规定；电力谐波治理符合国家现行有关标准规定的限值和允许值；用电系统的功率因数优于国家现行有关标准和规定的限定值，评价总分 8 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站应设计并实施有效的谐波治理措施，确保电力系统中谐波含量符合国家相关标准，以减少对电网和电气设备的干扰及损害。同时，变电站应配备电压调节和无功补偿装置，严格控制电力系统的电压偏差在允许范围内，保持电压稳定，提高供电质量。此外，针对三相电压不平衡问题，变电站应采取必要的平衡措施，如合理分配负载、调整变压器接线方式等，以确保三相电压的平衡度满足要求，保障电力系统的安全、可靠、高效运行。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件、产品说明书；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、产品说明书、主要产品型式检验报告及运行调试记录等。

**5.2.4** 合理利用余热、废热，评价总分值为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

1 变压器余热回收，采用热交换器回收变压器余热，用于站内供暖或热水供应，回收效率 $\geq 50\%$ ，得 3 分；

2 设备冷却水余热利用，将设备冷却水中的余热回收，用于供暖、热水供应或其他用途，热回收效率 $\geq 40\%$ ，得 3 分；

3 通风系统热回收，安装热回收装置，回收排风热量用于预热新风或站内供暖，全热回收效率 $\geq 60\%$ ，显热回收效率 $\geq 70\%$ ，得 2 分；

4 智能化控制与监测，配备智能化控制系统，实时监测余热废热利用效率，得 2 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站作为电力系统的重要组成部分，其运行过程中会产生大量余热和废热。常见的变电站余热废热利用方式包括：变压器余热回收、设备冷却水余热利用、通风系统热回收等。变电站余热回收在设计阶段，应充分考虑余热废热利用的技术可行性，制定详细的实施方案，运行阶段定期监测余热废热利用效率，确保系统稳定运行，并建立完善的维护管理制度，定期检查热回收设备，确保其高效运行。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件、产品说明书；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、主要产品型式检验报告、运维管理制度等。

## II 建筑节能

**5.2.5** 有温湿度要求的空间，其外门、外窗的气密性等级和开启方式符合要求，评价总分为 12 分，并按下列规则分别评分并累计：

1 建筑外门窗的气密性达到 7 级，得 4 分；达到 8 级，得 8 分；

2 有采暖或空调需求的房间，设置闭门器，得 4 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

良好的气密性能够有效防止外部空气渗透，维持稳定的温湿度环境，确保敏感设备在恒温恒湿条件下运行，延长设备寿命并提高可靠性。同时，减少室内外空气交换可以降低空调和除湿系统的负荷，显著降低能耗。自动闭门器能够防止门长时间开启，避免冷热空气流失，进一步提升能效。此外，气密性良好的门窗还能阻隔灰尘和污染物，保持室内空气洁净，减少设备故障率，并提升运行安全

性。

**5.2.6** 站区场地照明系统合理采用可再生能源，评价总分为 14 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 60%以上采用太阳能灯具，得 5 分；
- 2 采用风光储一体的照明灯具，得 5 分；
- 3 场区可再生能源照明结合智能控制照明系统进行自动调节，得 4 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站项目通常占地面积较大，且场区照明需求相对分散，传统照明方式能耗较高，采用可再生能源照明技术能够显著提高能源利用效率，降低长期运营成本。通过利用太阳能、风能等清洁能源，变电站可以减少对传统电网电力的依赖，降低运行成本，同时减少碳排放，符合绿色建筑和可持续发展的要求。

对于第三款智能控制照明系统，应当结合光感、时控或红外感应等技术，根据环境光线或人员活动自动调节照明开关、亮度、模式，进一步降低能耗。

本条评价方法为：预评价查阅相关设计文件、产品说明书；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、主要产品型式检验报告等。

**5.2.7** 合理选择和优化供暖、通风与空调系统及照明系统，评价分值为 10 分，并按下列规则分别评分：

- 1  $5\% \leq$  供暖、通风与空调系统及照明系统能耗降低幅度  $De < 10\%$ ，得 6 分；
- 2  $10\% \leq$  供暖、通风与空调系统及照明系统能耗降低幅度  $De < 15\%$ ，得 8 分；
- 3 供暖、通风与空调系统及照明系统能耗降低幅度  $De \geq 15\%$ ，得 10 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

由于供暖空调和照明系统能耗是建筑的主要能耗，可计算建筑的供暖空调和照明系统能耗并进行比较，分别计算设计建筑及满足国家现行建筑节能设计标准规定的参照建筑的供暖空调能耗和照明系统能耗，计算其节能率并进行得分判定。本条文涉及的国家建筑节能设计标准包括现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 和《工业建筑节能设计统一标准》GB51245 等。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件(暖通、电气专业施工图纸及设

计说明)、建筑暖通及照明系统能耗模拟计算书;评价查阅相关竣工图,建筑暖通系统及照明系统能耗模拟计算书、暖通系统运行调试记录等。

**5.2.8** 过渡季有采暖或空调需求的房间合理利用自然通风,评价总分为 8 分。自然通风时间占比 $\geq 60\%$ 时,得 6 分;占比 $\geq 80\%$ 时,得 8 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

对于采用人工冷热源及机械通风的建筑,过渡季应根据室外环境条件合理利用自然能通风,降低机械通风与人工冷热源能源消耗,在室内设计参数满足《工业节能设计标准》GB51245 第 3.2 节节能设计环境计算参数的参数条件下,通过气流模拟优化,布局室内通风流场,降低机械通风能耗。宜设置根据不同季节或运行负载自动调节的空调节能调控策略的,能够有效优化空调系统的能源消耗,提高运行效率,并减少能源浪费。对于采用自然通风的建筑,本条直接得分。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(暖通专业施工图纸及设计说明)、建筑自然通风模拟计算书;评价查阅相关竣工图、建筑自然通风模拟计算书、建筑暖通系统运行调试记录等。

**5.2.9** 供暖空调系统的冷、热源机组能效均优于强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 的规定以及国家现行有关标准能效限值的要求,评价总分为 10 分,按表 5.2.9 的规则评分。

表 5.2.9 冷、热源机组能效提升幅度评分规则

| 机组类型                   |                | 能效指标           | 参照标准                                 | 评分要求  |        |
|------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|-------|--------|
| 电机驱动的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组    | 定频水冷           | 制冷性能系数(COP)    | 现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 | 提高 4% | 提高 8%  |
|                        | 变频水冷           |                |                                      | 提高 6% | 提高 12% |
|                        | 活塞式/涡旋式风冷或蒸发冷却 |                |                                      | 提高 4% | 提高 8%  |
|                        | 螺杆式风冷或蒸发冷却     |                |                                      | 提高 6% | 提高 12% |
| 直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组       |                | 制冷、供热性能系数(COP) |                                      | 提高 6% | 提高 12% |
| 单元式空气调节机、风管送风式空调(热泵)机组 | 风冷单冷型          | 制冷季节能效比(SEER)  |                                      | 提高 8% | 提高 16% |
|                        | 风冷热泵型          | 全年性能系数(APF)    |                                      |       |        |
|                        | 水冷             | 制冷综合部分负荷性能系数   |                                      |       |        |

|               |    |                                   |                                            |           |           |
|---------------|----|-----------------------------------|--------------------------------------------|-----------|-----------|
|               |    | (IPLV)                            |                                            |           |           |
| 多联式空调(热泵)机组   | 水冷 | 制冷综合部分负荷性能系数 (IPLV)               |                                            | 提高 8%     | 提高 16%    |
|               | 风冷 | 全年性能系数 (APF)                      |                                            |           |           |
| 锅炉            |    | 热效率                               |                                            | 提高 1 个百分点 | 提高 2 个百分点 |
| 房间空气调节器       |    | 制冷季节能效消耗效率 (SEER) 或全年能源消耗效率 (APF) | 现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455           | 2 级能效等级限值 | 1 级能效等级限值 |
| 燃气供暖热水炉       |    | 热效率                               | 现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665 |           |           |
| 蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组 |    | 制冷、供热性能系数 (COP)                   | 现行国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB29540        |           |           |
| 得分            |    |                                   |                                            | 5 分       | 10 分      |

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

对于同时存在供暖、空调的项目，冷热源能效提升应同时满足表 5.2.11 的要求才能得分。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件；评价查阅相关竣工图、主要产品型式检验报告。

**5.2.10** 设置分级、分项用能自动远传计量系统，实现对建筑工艺能耗、冷热源能耗、照明能耗等的监测、数据分析和管理，评价分值为 8 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

《工业建筑节能设计统一标准》GB51245 中对工业建筑电能计量提出了分级、

分项计量要求，本条文基于此要求基础上，明确工艺能耗应当独立计量，同时设置能耗监测系统，实现对能耗的监测、数据分系与管理功能。本条要求设置电、气、热的能耗计量系统和能源管理系统。计量系统是实现运行节能、优化系统设置的基础条件，能源管理系统使建筑能耗可知、可见、可控，从而达到优化运行、降低消耗的目的。冷热源、输配系统和电气等各部分能源应进行独立分项计量，并能实现远传，其中冷热源、输配系统的主要设备包括冷热水机组、冷热水泵、新风机组、空气处理机组、冷却塔等电气系统包括照明、插座、动力等。

计量器具应满足现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 中的要求。

本条要求在计量基础上，通过能源管理系统实现数据传输存储、分析功能，系统可存储数据均应不少于一年。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件(能源系统设计图纸、能源管理系统配置等)；评价查阅相关竣工图、产品型式检验报告，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。

**5.2.11** 结合当地气候和自然资源条件合理利用可再生能源，评价总分值 10 分。可再生能源利用率达到 10%，得 10 分；可再生能源利用率不足 10%时，按线性内插法计算得分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

可再生能源利用率计算方法参考《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 第 A.1.7 条可再生能源利用率计算公式如下：

$$REP_p = \frac{EP_h + EP_c + EP_w + \sum E_{r,i} \times f_i + \sum E_{rd,i} \times f_i}{Q_h + Q_c + Q_w + E_l \times f_l + E_e \times f_e} \quad (1)$$

式中： $REP_p$ ——可再生能源利用率，%

$EP_h$ ——供暖系统中可再生能源利用量，kWh；

$EP_c$ ——供冷系统中可再生能源利用量，kWh；

$EP_w$ ——生活热水系统中可再生能源利用量，kWh；

$Q_h$ ——年供暖耗热量，kWh；

$Q_c$ ——年供冷耗热量，kWh；

$Q_w$ ——年生活热水耗热量，kWh；

$E_{r,i}$ ——年本体产生的  $i$  类型可再生能源发电量, kWh;

$E_{rd,i}$ ——年周边产生的  $i$  类型可再生能源发电量, kWh;

$E_l$ ——年照明系统能源消耗, kWh;

$E_e$ ——年电梯系统能源消耗, kWh;

式中分母为建筑单位面积年总能耗折算到标准煤当量的一次能源消耗值, 包括建筑供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯、工艺等所有终端能耗量。

对于尚未运行或运行未满一年的建筑, 基于建筑能耗模拟计算结果进行评价, 对于投入运行一年以上且具有完整连续的 12 个月能耗监测记录的建筑, 本条要求依据能耗监测系统所记录的 12 个月完整用能数据进行计算。

本条的评价方法为: 预评价查阅相关设计文件(能源系统设计图纸、能源管理系统配置等)、能耗模拟报告、可再生能源利用率计算报告; 评价查阅相关竣工图、产品型式检验报告、利用率计算报告, 投入使用的项目还应查阅能耗监测数据、运行记录。



## 6 节水与水资源利用

### 6.1 控制项

**6.1.1** 变电站给水系统不使用市政自来水时，变电站水源选取应基于相关水源勘察结论，保证供水充足与安全。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

有些变电站无市政自来水时，需自行解决水源问题。水源的选择需进行技术经济比较，并综合考虑取水区域、可取水量充沛、原水水质达标等因素。

具体措施包括：1) 进行水文地质勘察，评估地下水的可行性；2) 确保取水量充沛且水质符合国家标准；3) 采取安全可靠的取水措施，避免水质污染；4) 在必要时，结合市政供水能力，采取永临结合的方式。通过以上措施，可以有效保障变电站的供水安全和充足性。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件，包括项目室外给水管网图、给排水设计图纸等资料。评价阶段查阅给排水竣工图、水源水质安全检测报告。

**6.1.2** 变电站排水不具备接入市政污水管网条件时，应根据实际情况设置污水处理装置，污水达标排放。污染危险区设有良好的不透水构造，冲洗后的污水应经处理达标后排放。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条考虑变电站污染区的安全问题，要求污染区设有良好的不透水构造，避免对地下水造成影响。另外，对污染区冲洗的污水排放提出要求，这些污水中含有油脂、悬浮物、重金属离子等污染物，污水需经过分类收集、输送和处理，以降低有害物质含量，使其达到国家或地方规定的排放标准，应避免对环境造成影响。位于城市的变电站生活污水可排入城市污水系统，但需满足相应的水质要求。

本条的评价方法为：预评价查阅污染区地面构造图、给排水设计图、污水处理图；评价查阅相关竣工图、污水处理相关产品型式检验报告、水质检测报告。

**6.1.3** 应制定水资源利用方案，统筹利用各种水资源，并应符合下列规定：

- 1 应按使用用途、付费或管理单元，分别设置用水计量装置。
- 2 用水点处水压大于 0.2MPa 的配水支管应设置减压设施，并应满足用水器

具最低工作压力的要求。

3 变电站应采取雨水和生活污水分流制。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站应采取雨水和生活污水分流制，雨水通过专门的排水系统排放，而生活污水则需进行处理后回用或排放。

水资源利用方案包含项目所在地气候情况、市政条件及节水政策，项目概况，水量计算及水平衡分析，给排水系统设计方案介绍，非传统水源利用方案等内容。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件（含水表分级设置示意图、各层用水点用水压力计算图表、雨污分流图）、水资源利用方案及其在设计中的落实说明；评价查阅相关竣工图、水资源利用方案及其在设计中的落实说明。

**6.1.4** 变电站应采用节水型卫生器具，节水器具的水效等级不低于 3 级。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

所有用水器具应满足现行国家标准《节水型产品技术条件与管理通则》GB/T 18870 的要求。除特殊功能需求外，均应采用节水型用水器具。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件；评价查阅相关竣工图、用水器具产品说明书或产品节水性能检测报告。

## 6.2 评分项

### I 水资源综合利用

**6.2.1** 规划场地地表和屋面雨水径流，利用场地空间设置绿色雨水基础设施，对场地雨水实施外排总量控制，评价总分为 14 分。

1 场地年径流总量控制率达到 55%，得 2 分；达到 70%，得 4 分。

2 下凹式绿地、雨水花园等有调蓄雨水功能的绿地和水体的面积之和占绿地面积的比例达到 40%，得 2 分；达到 60%，得 4 分；

3 硬质铺装地面中透水铺装面积的比例达到 50%，得 2 分。

4 衔接和引导不少于 80%的屋面雨水进入地面生态设施，得 2 分；

5 衔接和引导不少于 80%的道路雨水进入地面生态设施，得 2 分；

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

设计时应根据年径流总量控制率对应的设计控制雨量来确定雨水设施规模和最终方案，有条件时，可通过相关雨水控制利用模型进行设计计算；也可采用简单计算方法，通过设计控制雨量、场地综合径流系数、总汇水面积来确定项目雨水设施需要的总规模，再分别计算滞蓄、调蓄和收集回用等措施实现的控制容积，达到设计控制雨量对应的控制规模要求，即判定得分。

对于地质、气候等自然条件特殊的地区，如湿陷性黄土地区等，应根据当地相关规定实施雨水控制利用。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、年径流总量控制率计算书、设计控制雨量计算书、场地雨水综合利用方案或专项设计文件；评价查阅相关竣工图、年径流总量控制率计算书、设计控制雨量计算书、场地雨水综合利用方案或专项设计文件。

#### 6.2.2 使用非传统水源，评价总分值为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

1 绿化灌溉、道路冲洗、洗车用水采用非传统水源的用水量占其总用水量的比例不低于 40%，得 3 分；不低于 60%，得 5 分；

2 冲厕采用非传统水源的用水量占其总用水量的比例不低于 30%，得 3 分；不低于 50%，得 5 分；

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站应充分利用非传统水源，如雨水、再生水等。例如，通过收集雨水并进行处理后用于绿化灌溉。

设计时应根据年径流总量控制率对应的设计控制雨量来确定雨水设施规模和最终方案，有条件时，可通过相关雨水控制利用模型进行设计计算；也可采用简单计算方法，通过设计控制雨量、场地综合径流系数、总汇水面积来确定项目雨水设施需要的总规模，再分别计算滞蓄、调蓄和收集回用等措施实现的控制容积，达到设计控制雨量对应的控制规模要求，即判定得分。

对于地质、气候等自然条件特殊的地区，如湿陷性黄土地区等，应根据当地相关规定实施雨水控制利用。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、年径流总量控制率计算书、设计控制雨量计算书、场地雨水综合利用方案或专项设计文件；评价查阅相关竣工图、年径流总量控制率计算书、设计控制雨量计算书、场地雨水综合利用方案

或专项设计文件。

**6.2.3** 变电站按照排水水质分流排水，排放水质符合国家或行业现行有关标准的规定，评价总分为 8 分，并按下列规则分别评分并累计：

1 变电站生活污水经处理达标后回用，得 4 分；

2 变电站的工艺污水单独收集并定期清理，采用先进的处理工艺，处理达标后回用，得 4 分；

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条比 6.1.3 条的要求略有提升。变电站污水处理零排放技术的应用，生活污水应处理达标后复用，工艺污水应根据水质不同分别收集并进行处理。

本条的评价方法为：预评价给排水设计图、污水处理图；评价查阅相关竣工图、污水处理相关产品型式检验报告、水质检测报告。

## **II 节水措施**

**6.2.4** 绿色灌溉在节水灌溉的基础上采用节水技术，评价总分为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

1 设置土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置等节水控制措施，得 10 分。

2 50%以上的绿地种植无须永久灌溉植物，且不设永久灌溉设施，得 10 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

根据《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021 中 3.4.8 绿化浇灌应采用高效节水灌溉方式。绿色变电站应在此基础上采取节水技术，可采用土壤湿度传感器或雨天自动关闭等节水控制方式。无须永久灌溉植物是指适应当地气候，仅依靠自然降雨即可维持良好的生长状态的植物，或在干旱时体内水分丧失，全株呈风干状态而不死亡的植物。无须永久灌溉植物仅在生根时需进行人工灌溉，因而不需设置永久的灌溉系统，但临时灌溉系统应在安装后一年之内移走。

当项目 50%以上的绿化面积采用了节水控制措施时，方可判定第一款得分；当 50%以上的绿化面积种植了无须永久灌溉植物，且其余部分绿化采用了节水灌溉方式时，可判定第二款得分。当选用无须永久灌溉植物时，设计文件中应提供植物配置表，并说明是否属无须永久灌溉植物，申报方应提供当地植物名录，说明所选植物的耐旱性能。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计图纸、设计说明（含相关节水产品的设备材料表）、产品说明书等；评价查阅设计说明、相关竣工图、产品说明书、产品节水性能检测报告、节水产品说明书等。

**6.2.5** 变电站使用较高水效等级的卫生器具，评价总分为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 全部卫生器具的水效等级达到 2 级，得 6 分。
- 2 50%以上卫生器具的水效等级达到 1 级其他达到 2 级，得 8 分。
- 3 全部卫生器具的水效等级达到 1 级，得 10 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

绿色变电站鼓励选用更高节水性能的节水器具。目前，我国已对大部分用水器具的用水效率制定了标准，如：现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379、《蹲便器用水效率限定值及用水效率等级》GB30717 等。

在设计文件中要注明对卫生器具的节水要求和相应的参数或标准。当存在不同用水效率等级的卫生器具时，按满足最低等级的要求得分。

有用水效率相关标准的卫生器具全部采用达到相应用水效率等级的产品时，方可认定第 1 款或第 3 款得分；有用水效率相关标准的卫生器具中，50%以上数量的器具采用达到 1 级水效等级的产品且其他达到 2 级时，方可认定第 2 款得分。今后当其他用水器具出台了相应标准时，按同样的原则进行要求。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、产品说明书（含相关节水器具的性能参数要求）；评价查阅相关竣工图纸、设计说明、产品说明书、产品节水性能检测报告。

**6.2.6** 所有给水排水管道、设备、设施设置明确、清晰的永久性标识，评价分值为 8 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站内给排水管道及设备的标识设置可参考现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 中的相关规定。

**本条的评价方法为：**预评价查阅相关设计文件、标识设置说明；评价查阅相关竣工图、标识设置说明。

## 7 节材与材料资源利用

### 7.1 控制项

**7.1.1** 变电站建筑结构应满足可靠性和建筑使用功能要求。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

建筑结构的可靠性是指在规定的时间内，在规定的条件下，完成预定功能的能力，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》GB50017、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《砌体结构设计规范》GB 50003、《建筑抗震鉴定标准》GB 50023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：预评价查阅相关设计文件（含设计说明、计算书等）；评价查阅相关竣工图（含设计说明、计算书等）。

**7.1.2** 建筑外立面应造型协调，装配式墙板、门窗等建筑模数协调统一。门窗的设置、尺寸、功能和质量应符合使用、节能、设备运输和安装检修的要求。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

外立面设计应与建筑整体风格一致，装配式墙板、门窗等构件的比例、色彩和材质需协调，避免视觉冲突，装配式墙板和门窗的尺寸应符合建筑模数标准，便于工厂预制和现场安装，减少误差和浪费。门窗的位置和尺寸应满足使用需求，具备良好的保温、隔热、防水和抗风压性能，符合节能标准；门窗尺寸和开启方式应便于大型设备的运输和安装，并预留足够的检修空间，便于设备运输、安装

和后期检修。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件（含设计说明、计算书等）；评价查阅相关竣工图（含设计说明、计算书等）。

**7.1.3** 变电站建筑的隔墙应因地制宜，采用新型、轻质、环保建筑材料，并考虑节能环保、防潮隔热相关措施。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

根据当地气候、地质和环境特点，选择合适的隔墙材料和构造方式，确保建筑与周围环境协调。采用轻质、高强度的新型建筑材料（如轻钢龙骨、石膏板、ALC 板等），以减轻建筑荷载，便于施工和运输。隔墙设计应具有良好的保温隔热性能，减少能量损失，降低建筑运行能耗。可采用复合墙体结构，结合保温材料（如岩棉、聚苯板等）提升节能效果；在潮湿地区或地下部分，隔墙应采用防潮材料（如防水石膏板、防潮涂料等），并设置防潮层，防止墙体受潮损坏；在高温地区，隔墙应具备良好的隔热性能，可采用中空墙体或填充隔热材料，减少热量传递，改善室内环境。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑、结构设计文件（含设计说明、计算书等）；评价查阅相关竣工图（含设计说明、计算书等）。

**7.1.4** 选用的建筑材料应符合下列规定：

1. 500km 以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例应大于 60%；
2. 现浇混凝土应采用预拌混凝土，建筑砂浆应采用预拌砂浆。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款预评价阶段不参评；特殊地区因客观原因无法达到者提供相关说明可不参评。第 2 款，若项目所在地无预拌混凝土或砂浆采购来源者提供相关说明可不参评。

第 1 款，鼓励选用本地化建材，是减少运输过程的资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。本条要求就地取材制成的建筑产品所占的比例应大于 60%。500km 是指建筑材料的最后一个生产工厂或场地到施工现场的运输距离。

第 2 款，提倡和推广使用预拌混凝土和预拌砂浆，其应用技术已较为成熟。



与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土产品性能稳定，易于保证工程质量，且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染，节约能源、资源，减少材料损耗。预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

现场拌制砂浆施工后经常出现空鼓、龟裂等质量问题，工程返修率高。预拌砂浆是由专业化工厂规模化生产的，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性要求，减少环境污染、材料损耗小、施工效率高、工程返修率低。预拌砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 及《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的有关规定。

本条的评价方法为：预评价查阅结构施工图及设计说明、工程材料预算清单；评价查阅结构竣工图及设计说明、购销合同及用量清单等有关证明文件。

**7.1.5** 不应采用建筑形体和布置严重不规则的建筑结构。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

建筑方案的规则性对建筑结构的抗震安全性来说十分重要。国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 - 2010 (2016 年版) 第 3.4.1 条（强制性条文）明确规定“严重不规则的建筑不应采用”。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件（建筑图、结构施工图）、建筑形体规则性判定报告；评价查阅相关竣工图、建筑形体规则性判定报告。

**7.1.6** 设计应符合通用化、模数化、标准化的要求，实现部品部件少规格、多组合。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站建筑设计时遵循通用化、模数化、标准化的要求，有利于减少部品部件的规格种类，提高生产施工效率，减小材料资源浪费，降低成本。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件（建筑图、结构施工图、装配式施工图等）；评价查阅相关竣工图、计算书等。

## 7.2 评分项

### I 节材

**7.2.1** 采用符合工业化建造要求的柱、支撑、承重墙等结构竖向构件，评价分值为 10 分，并按下列规则评分：

1 采用钢结构，得 10 分；

2 地上部分预制构件中混凝土体积占混凝土总体积的比例达到 35%，得 5 分；达到 80%及以上，得 10 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站主体结构的采用钢结构或装配式混凝土结构符合减少人工、减少消耗、提高质量、提高效率的工业化建造要求。采用装配式混凝土结构时，竖向构件预制混凝土体积占比参考了现行国家标准《装配式建筑评价标准》GB/T 51129。装配式混凝土结构竖向构件的预制构件混凝土体积计算应符合《装配式建筑评价标准》GB/T 51129 和各地地方标准的有关规定。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、计算书；评价查阅相关竣工图、计算书。

**7.2.2** 采用符合工业化建造要求的梁、板、楼梯等结构水平构件，评价分值为 10 分，并按下列两种规则评分，分值取较大值：

1 地上部分采用免支撑施工方式的面积比例达到 80%，得 10 分；

2 地上部分预制装配构件的水平投影面积占楼层建筑平面总面积的比例达到 70%，得 5 分；达到 80%，得 8 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站主体结构中水平构件采用免模板、免支撑施工方式可取消模板和脚手架，能够有效减少人工和消耗。当采用免支撑施工方式时，一般均也可以实现免模板，因此本标准鼓励优先采用免支撑施工方式。对于可以免模板但不能免支撑的情况，参考现行国家标准《装配式建筑评价标准》GB/T 51129 给出了预制装配构件水平投影面积的比例要求。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、计算书；评价查阅相关竣工图、计算书。

**7.2.3** 合理选用建筑结构材料，评价总分为 10 分，并按下列规则评分：

1 混凝土结构，按下列规则分别评分并累计：

1) 400MPa 级及以上强度等级钢筋应用比例达到 85%，得 5 分；

2) 混凝土竖向承重结构采用强度等级不小于 C50 混凝土用量占竖向承重结构中混凝土总量的比例达到 50%，得 5 分。

2 钢结构，按下列规则分别评分并累计：

1) Q355 及以上高强钢材用量占钢材总量的比例达到 50%，得 3 分；达到 70%，得 4 分；

2) 螺栓连接等非现场焊接节点占现场全部连接、拼接节点的数量比例达到 50%，得 4 分；达到 100%，得 6 分。

3 混合结构：对其混凝土结构部分、钢结构部分，分别按本条第 1 款、第 2 款进行评价，得分取各项得分的平均值。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

合理选用建筑结构材料，可减小构件的截面尺寸及材料用量，同时也可减轻结构自重，减小地震作用及地基基础的材料消耗，节材效果显著优于同类建材。

本条中建筑结构材料主要指高强度钢筋、高强度混凝土、高强钢材。高强度钢筋包括 400MPa 级及以上受力普通钢筋，高强混凝土包括 C50 及以上混凝土，高强度钢材包括现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 规定的 Q355 级以上高强钢材。采用混合结构时，考虑混凝土、钢的组合作用优化结构设计，可达到较好的节材效果。

材料用量比例应按以下规则进行计算：

1 对于混凝土结构，需计算高强度钢筋比例、高强混凝土比例；

2 对于钢结构，需计算高强钢材比例、螺栓连接节点数量比例；

3 对于混合结构，除计算以上材料之外，还需计算建筑结构比例。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、各类材料用量比例计算书；评价查阅相关竣工图、施工记录、材料决算清单、各类材料用量比例计算书。

**7.2.4** 非承重外围护墙采用非砌筑方式，且墙体与保温、隔热、装饰一体化应用比例达到 50%，得 5 分；比例达到 80%，得 10 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站建筑中非承重外围护墙采用各种中大型板材、幕墙、木骨架或轻钢骨架复合墙体，且通过集成实现结构、保温、隔热、装饰一体化，是减少施工工序、节约资源、提高质量的有效手段。本条参考现行国家标准《装配式建筑评价标准》GB/T 51129 给出了评价指标要求。外围护墙的相关应用比例计算应符合《装配式建筑评价标准》GB/T 51129 和各地地方标准的要求。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、计算书；评价查阅相关竣工图、计算书。

**7.2.5** 内隔墙采用非砌筑方式，应用比例达到 50%，得 5 分；比例达到 80%及以上，得 10 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

与外围护墙一致，本条规定内隔墙采用非砌筑方式，并参考现行国家标准《装配式建筑评价标准》GB/T 51129 给出了评价指标要求。内隔墙相关应用比例计算应符合《装配式建筑评价标准》GB/T 51129 和各地地方标准的要求。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、计算书；评价查阅相关竣工图、计算书。

**7.2.6** 变电站的小型构筑物可采用成品预制构件，评价总分为 7 分，并按下列规则累计评分：

- 1) 水工构筑物采用成品方案，采用成品雨水泵井、成品事故油池等，得 2 分。
- 2) 变电站其他小型构筑物采用预制式构件，包括但不限于户外灯具基础、小型设备支架基础等，每采用一种，得 1 分，最高为 4 分。
- 3) 建成后的变电站围墙采用装配式围墙，得 1 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第一款，在水工构筑物设计中，采用成品方案（如成品雨水泵井、成品事故油池）是一种高效、经济且环保的设计方法，成品雨水泵井是用于收集和排放雨水的预制化设施，通常由高强度材料（如玻璃钢、混凝土或聚乙烯）制成，根据雨水流量、场地条件和排水需求，选择合适的泵井尺寸和泵型；成品事故油池是用于收集和存储事故状态下泄漏油类的预制化设施，根据场地规模、油类储存量及环保要求，选择合适容积和材质的事故油池。成品方案具有标准化、模块化、施工便捷等优点，能够显著提高工程质量和施工效率。第二款，变电站中的小型构筑物包括但不限于户外灯具基础：用于安装照明灯具的基础构件、小型设备支架基础、电缆沟盖板、围栏立柱基础、标识牌基础、通风井盖板等等，根据变电站的具体需求，合理选型和设计预制式构件，确保其功能性和适用性。第三款，在变电站建设中，采用装配式围墙是一种现代化、高效且环保的设计方案，装配式围墙具有施工速度快、质量可控、美观耐用等优点，能够满足变电站的安全、功能和景观需求，可采用预制混凝土围墙、钢结构围墙等。

本条的评价方法为：预评价查阅建筑、结构等相关设计文件、计算书；评价查阅相关竣工图、计算书。

**7.2.7** 采用集成化、模块化、预制式建（构）筑物部品部件，评价总分为 12 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1) 固化构件选型、构件模块，应用体积占构件总体积的比例达到 50%，得 3 分；
- 2) 固化专业间接口，形成设备电气接口和土建接口标准化方案，得 3 分；
- 3) 辅助用房单独设置时，采用单元式用房，得 3 分；
- 4) 电缆层采用可调节自承式电缆支架，得 3 分。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

在变电站设计中，采用集成化、模块化、预制式建（构）筑物部品部件，能够显著提高施工效率、降低成本并保证工程质量。第一款，固化构件指根据变电站的功能需求，选择标准化、通用化的构件类型，如预制混凝土墙板、钢结构梁柱等，固化选型后，可减少设计变更，提高施工效率；构件模块化指将构件设计为标准化模块，便于批量生产和现场组装，如将墙体、楼板、设备基础等设计为

统一尺寸的模块单元。第二款,对设备电气接口、土建接口等制定统一的接口标准,保证设备安装和连接的便捷性,确保构件安装精度和效率。第三款,辅助用房(如控制室、值班室、工具间等)采用单元式设计,便于工厂预制和现场安装,减少现场施工时间和人工成本。第四款,电缆支架具备高度和间距可调节的功能,如采用螺栓连接或插接式设计,便于调整支架位置,以适应不同规格的电缆敷设需求;同时具备自承式结构,如采用轻型钢结构或复合材料支架,重量轻、强度高,可减少对建筑主体的依赖,便于安装和维护。

本条的评价方法为:预评价查阅建筑、结构等相关设计文件、计算书;评价查阅相关竣工图、计算书。

## II 材料资源利用

**7.2.8** 在保证性能的前提下,选用可再循环材料、可再利用材料及废弃物为原料的建材,评价总分为 16 分,并按下列规则分别评分并累计:

1 采用可再利用材料和可再循环材料,使用比例达到 10%,得 4 分,达到 15%,得 8 分;

2 使用以废弃物为原料生产的建筑材料,采用一种利废建材,其占同类建材的用量比例不低于 50%,得 4 分;选用二种及以上的利废建材,每一种占同类建材的用量比例均不低于 30%,得 8 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

建筑材料的循环利用是建筑节能与材料资源利用的重要内容。本条的设置旨在整体考量建筑材料的循环利用对于节材与材料资源利用的贡献,评价范围是永久性安装在工程中的建筑材料,不包括电梯等设备。有的建筑材料可以在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用,或经过简单组合、修复后可直接再利用,如有些材质的门、窗等。有的建筑材料需要通过改变物质形态才能实现循环利用,如难以直接回用的钢筋、玻璃等,可以回炉再生产。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用,例如标准尺寸的钢结构型材等。以上各类材料均可纳入本条范畴。

建筑中选用的可再循环建筑材料和可再利用建筑材料,可以减少生产加工新

材料带来的资源、能源消耗及环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。利废建材即“以废弃物为原料生产的建筑材料”，是指在满足安全和使用性能的前提下，使用废弃物等作为原材料生产出的建筑材料，其中废弃物主要包括建筑废弃物、工业废料和生活废弃物。在满足使用性能的前提下，鼓励利用建筑废弃混凝土，生产再生骨料，制作成混凝土砌块、水泥制品或配制再生混凝土；鼓励利用工业废料、农作物秸秆、建筑垃圾、淤泥为原料制作成水泥、混凝土、墙体材料、保温材料等建筑材料；鼓励以工业副产品石膏制作成石膏制品；鼓励使用生活废弃物经处理后制成的建筑材料。

为保证废弃物使用量达到一定比例，本条第2款对不同种类利废建材使用量进行了要求。若采用以废弃物为原料生产的建筑材料，应同时满足相应的国家或行业标准的要求。

本条的评价方法为：预评价查阅工程概预算材料清单、各类材料用量比例计算书、各种建筑材料的使用部位及使用量一览表；评价查阅工程决算材料清单、相关产品检测报告、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。

**7.2.9 选用绿色建材**，评价总分为15分。绿色建材应用比例不低于40%，得5分；不低于50%，得10分；不低于70%，得15分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建110kV~500kV独立变电站的预评价、评价。

为加快绿色建材推广应用，更好地支撑绿色建筑发展，依据住房城乡建设部、工业和信息化部出台的《绿色建材评价标识管理办法》、《促进绿色建材促进绿色建材生产和应用行动方案》等一系列文件。本条中绿色建材应用比例应根据下式计算，并按表2中确定得分。

$$P = [(S1 + S2 + S3 + S4) / 100] \times 100\% \quad (2)$$

式中：P——绿色建材应用比例；

S1——主体结构材料指标实际得分值；

S2——围护墙和内隔墙指标实际得分值；

S3——装修指标实际得分值；

S4——其他指标实际得分值。

表 2 绿色建材应用比例计算

| 计算项     |                     | 计算要求            | 计算单位  | 计算得分   |
|---------|---------------------|-----------------|-------|--------|
| 主体结构    | 预拌混凝土               | $P_s \geq 80\%$ | $m^3$ | 10~20* |
|         | 预拌砂浆                | $P_s \geq 80\%$ | $m^3$ | 5~10*  |
| 围护墙和内隔墙 | 非承重围护墙              | $P_s \geq 80\%$ | $m^3$ | 10     |
|         | 内隔墙                 | $P_s \geq 80\%$ | $m^3$ | 5      |
| 装修      | 外墙装饰面层涂料、面砖、非玻璃幕墙板等 | $P_s \geq 80\%$ | $m^2$ | 5      |
|         | 内墙装饰面层涂料、面砖、壁纸等     | $P_s \geq 80\%$ | $m^2$ | 5      |
|         | 室内顶棚装饰面层涂料、吊顶等      | $P_s \geq 80\%$ | $m^2$ | 5      |
|         | 室内地面装饰面层木地板、面砖等     | $P_s \geq 80\%$ | $m^2$ | 5      |
|         | 门窗、玻璃               | $P_s \geq 80\%$ | $m^2$ | 5      |
| 其他      | 保温材料                | $P_s \geq 80\%$ | $m^2$ | 5      |
|         | 卫生洁具                | $P_s \geq 80\%$ | 具     | 5      |
|         | 防水材料                | $P_s \geq 80\%$ | $m^2$ | 5      |
|         | 密封材料                | $P_s \geq 80\%$ | kg    | 5      |
|         | 其他                  | $P_s \geq 80\%$ | -     | 5      |

注：1 表中带"\*"项的分值采用“内插法”计算，计算结果取小数点后 1 位。

2 预拌混凝土应包含预制部品部件的混凝土用量；预拌砂浆应包含预制部品部件的砂浆用址；围护墙、内隔墙采用预制构件时，计入相应体积计算；结构保温装修等一体化构件分别计入相应的墙体、装修、保温、防水材料计算公式进行计算。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、计算分析报告；评价查阅相关竣工图、计算分析报告、检测报告、工程决算材料清单、绿色建材标识证书、施工记录。



## 8 站内外环境

### 8.1 控制项

**8.1.1** 电磁辐射应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702 和《环境影响评价技术导则 输变电工程》HJ/T 24 的有关规定。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条对绿色变电站的电磁安全提出要求，人体如果长期暴露在超过安全剂量的电磁辐射下，细胞就会被大而积杀伤或杀死，并产生多种疾病，因此有必要采取措施减少电磁对周围环境的辐射强度，使其符合国家和行业标准的要求。

《电磁辐射环境保护管理办法》规定了电磁辐射建设项目和设备名录，豁免水平以上的电磁辐射建设项目应履行相应环境保护影响报告书的审批手续。《电磁辐射防护规定》GB 8702 规定厂电磁辐射防护限值和电磁辐射豁免水平。

《电磁辐射环境保护管理办法》第二十条规定：电磁辐射建设项目的发射设备必须严格按照国家无线电管理委员会批准的频率范围和额定功率运行。工业、科学和医疗中应用的电磁辐射设备，必须满足国家和有关部门颁布的“无线干扰限值”的要求，例如：工频电磁辐射设备可参照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》HJ/T 24、《高压交流架空送电线无线电干扰限值》GB 15707 等。

电磁辐射环境影响报告书中，辐射强度、磁场强度、功率密度等评价因子应符合或优于国家现行有关标准的规定，还应符合或优于所在行业和地方相关标准的规定。

本条的评价方法为：预评价查阅项目区位图、场地地形图、环评报告、相关检测报告或论证报告；评价查阅项目区位图、场地地形图、环评报告、相关检测报告或论证报告。

**8.1.2** 变电站声环境设计应符合下列规定：

1 场界噪声排放限值应满足现行国家标准《声环境质量标准》GB3096，且场地规划和建筑平面设计时应合理规划噪声源区域和噪声敏感区域；

2 主变压器和并联电抗器的声功率值应满足现行国家标准《6KV~1000KV 级电力变压器声级》JB/T 10088 规定的限值要求。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

国家标准《声环境质量标准》GB 3096-2008 对不同声环境功能区的噪声限值分别进行了规定，具体如表 3 所示。

| 表 3 噪声限值 |      | 单位：dB(A) |    |
|----------|------|----------|----|
| 声环境功能区类别 |      | 昼间       | 夜间 |
| 0 类      |      | 50       | 40 |
| 1 类      |      | 55       | 45 |
| 2 类      |      | 60       | 50 |
| 3 类      |      | 65       | 55 |
| 4 类      | 4a 类 | 70       | 55 |
|          | 4b 类 | 70       | 60 |

项目场地噪声需要满足相应声环境功能区的限值要求。场地噪声的监测点和评价点需位于项目场地内部人员活动的主要区域,高度设置在距离地面 1.2m 处。当项目场地周边临近交通干线或有其他噪声影响,必要时需采取有效措施和对策改善场地噪声,使之符合现行国家标准《声环境质量标准》GB3096-2008 的规定要求。声功率值是衡量设备噪声水平的重要指标之一,通过规定主变压器和并联电抗器声功率值的限值,可以客观地评估变压器和电抗器的噪声性能,避免噪声带来环境干扰。

项目设计阶段场地噪声监测仅为设计评价的参考和噪声预测的分析基础,项目建成后的噪声预测,需综合考虑项目场地周边环境条件的变化对噪声的影响情况,如交通干线线路和车流量的变化、固定噪声源的变化等。

本条的评价方法为:设计评价查阅相关设计文件、声环境功能区划、场地噪声监测评估报告、场地噪声预测分析报告;运行评价查阅声环境功能区划、场地噪声现场监测评估报告、主要产品型式检验报告。

**8.1.3 变电站建筑及照明设计应避免产生光污染。**

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

建筑物光污染包括建筑反射光(眩光)、夜间的室外夜景照明以及广告照明等造成的光污染。光污染产生的眩光会让人感到不舒服,还会使人降低对灯光信

号等重要信息的辨识力，甚至带来道路安全隐患。

光污染控制对策包括降低建筑物表面（玻璃和其他材料、涂料）的可见光反射比，合理选配照明器具，采取防止溢光措施等。现行国家标准《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 将玻璃幕墙的光污染定义为有害光反射，对玻璃幕墙的可见光反射比作了规定。本条要求玻璃幕墙的可见光反射比及反射光对周边环境的影响符合《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 的规定。室外夜景照明设计应满足现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 中关于光污染控制的相关要求，并在室外照明设计图纸中体现。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、光污染分析报告；评价查阅相关竣工图、光污染分析报告、检测报告。

**8.1.4** 主要功能房间的照度、显色指数、统一眩光值应符合《建筑照明设计标准》GB50034 的有关规定。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

室内照明质量是影响室内环境质量的重要因素之一，良好的照明不但有利于提升人们的工作和学习效率，更有利于人们的身心健康，减少各种职业疾病。良好、舒适的照明要求在参考平面上具有适当的照度水平，避免眩光，显色效果良好。各类民用建筑中的室内照度、眩光值、一般显色指数等照明数量和质量指标应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的有关规定。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件、计算书；评价查阅相关竣工图、计算书、现场检测报告、产品说明书及产品型式检验报告。

**8.1.5** 主要功能房间室内温、湿度、新风量等参数满足国家现行标准《工业建筑节能设计统一标准》GB51245 中的有关规定。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站内主要功能房间的温、湿度、新风量是室内热环境的重要指标，应满足《工业建筑节能设计统一标准》GB51245 中的有关规定。

本条的评价方法为：预评价查阅暖通专业设计说明等设计文件；评价查阅典

型房间空调期间的室内温湿度检测报告,新风机组风量检测报告,以及典型房间空调期间的室内二氧化碳浓度检测报告,并现场检查。

**8.1.6** 在室内设计温度、湿度条件下,建筑围护结构内部和表面不应产生结露、发霉现象。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

房间内表面长期或经常结露会引起霉变,污染室内的空气,应加以控制。在南方的梅雨季节,空气的湿度接近饱和,要彻底避免发生结露现象非常困难,不属于本条控制范畴。另外,短时间的结露并不至于引起霉变,所以本条控制“在室内设计温度、湿度”这一前提条件下不结露。建筑非透光围护结构内表面,以及热桥部分的内表面应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求,并进行防结露验算。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件、建筑围护结构防结露验算报告;评价查阅相关竣工图,检查建筑构造与计算报告一致性。

**8.1.7** 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关规定。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

建筑室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物对人体的危害已得到普遍认识,通过建筑内污染物浓度控制,是实现绿色建筑的基本要求。在项目实施过程中,即使所使用的装修材料、家具制品均满足各自污染物限量控制标准,但装修后多种类或大量材料制品的叠加使用,仍可能造成室内空气污染物浓度超标,控制空气中各类污染物的浓度指标是保障建筑使用者健康的基本前提。项目在设计时即应采取措施,对室内空气污染物浓度进行预评估,预测工程建成后室内空气污染物的浓度情况,指导建筑材料的选用和优化。

预评价时,应综合考虑建筑情况、室内装修设计方 案、装修材料的种类和使用量、室内新风量、环境温度等诸多影响因素,以各种装修材料、家具制品主要污染物的释放特征(如释放速率)为基础,以“总量控制”为原则。依据装修设计方案,选择典型功能房间(卧室、客厅、办公室等)使用的主要建材(3 种~5

种)及固定家具制品,对室内空气中甲醛、苯、总挥发性有机物的浓度水平进行预评估。其中建材污染物释放特性参数及评估计算方法可参考现行行业标准《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》JGJ/T 436 和《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T 461 的相关规定。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件、相关说明文件(装修材料种类、用量)、预评估分析报告;评价查阅相关竣工图、相关说明文件(装修材料种类、用量)、预评估分析报告,投入使用的项目尚应查阅室内空气质量检测报告。

**8.1.8** 场地绿地应符合所在地城乡规划的要求,应合理选择绿化方式,植物种植应适应当地气候和土壤,且应无毒害、易维护,种植区域覆土深度和排水能力应满足植物生长需求,并应采用复层绿化方式。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

绿化是城市环境建设的重要内容。大面积的草坪不但维护费用昂贵,其生态效益也远远小于灌木、乔木。因此,合理搭配乔木、灌木和草坪,以乔木为主,能够提高绿地的空间利用率、增加绿量,使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。乔、灌、草组合配置,就是以乔木为主,灌木填补林下空间,地面栽花种草的种植模式,垂直面上形成乔、灌、草空间互补和重叠的效果。根据植物的不同特性(如高矮、冠幅大小、光及空间需求等)差异而取长补短,相互兼容,进行立体多层次种植,以求在单位面积内充分利用土地、阳光、空间、水分、养分而达到最大生长量的栽培方式。

植物配置应充分体现本地区植物资源的特点,突出地方特色。因此在苗木的选择上,要保证绿植无毒无害,保证绿化环境安全 and 健康。合理的植物物种选择和搭配会对绿地植被的生长起到促进作用。种植区域的覆土深度应满足乔、灌、草自然生长的需要,一般来说,满足植物生长需求的覆土深度为:乔木大于 1.2m,深根系乔木大于 1.5m,灌木大于 0.5m,草坪大于 0.3m。种植区域的覆土深度应满足申报项目所在地园林主管部门对覆土深度的要求。鼓励各类公共建筑进行屋顶绿化和墙面垂直绿化,既能增加绿化面积,又可以改善屋顶和墙壁的保温隔热效果,还可有效滞留雨水。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件（苗木表、屋顶绿化、覆土绿化和/或垂直绿化的区域及面积、种植区域的覆土深度、排水设计）；评价查阅相关竣工图、苗木采购清单。

## 8.2 评分项

### I 电磁环境

**8.2.1** 控制变电站站界（非架空出线侧）的工频电场强度，评价总分值为 12 分，并按下列规则分别评分：

1 500kV 变电站站界（非架空出线侧）的工频电场强度不大于 2.3kV/m，得 12 分；

2 220kV 变电站站界（非架空出线侧）的工频电场强度不大于 1.2kV/m，得 12 分；

3 110kV 变电站站界（非架空出线侧）的工频电场强度不大于 0.3kV/m，得 12 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

工频电场强度是评估电磁辐射对人体健康影响的关键参数，长期暴露可能引发健康问题，同时工频电场强度影响周围生态系统，可能干扰动植物的正常生理活动。2011 年南方电网在《绿色变电站示范工程评价指标体系》中第 5.5.2.1 条明确，变电站站界(非架空出线侧)的工频电场强度分别不超过:500kV 变电站 2.5kV/m、220kV 变电站 1.5kV/m、110kV 变电站 0.5kV/m，可见变电站站界(非架空出线侧)的工频电场强度限值是持续发展并不断优化的，良好的电场强度控制有助于减少电力设施对周围环境的电磁污染，促进生态平衡。

本条的评价方法为：预评价查阅项目区位图、场地地形图、环评报告、相关检测报告或论证报告；评价查阅项目区位图、场地地形图、环评报告、相关检测报告或论证报告。

**8.2.2** 控制变电站站界（非架空出线侧）的工频磁感应强度，评价总分值为 12 分，并按下列规则分别评分：

1 500kV 变电站站界（非架空出线侧）的工频磁感应强度不大于 4.0 $\mu$ T，得 12 分；

2 220kV 变电站站界（非架空出线侧）的工频磁感应强度不大于 1.5 $\mu$ T，得 12 分；

3 110kV 变电站站界（非架空出线侧）的工频磁感应强度不大于 1.1 $\mu$ T，得 12 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

工频磁感应强度是评估低频磁场对人体健康影响的核心指标，长期暴露于高强度工频磁场可能与某些健康问题（如儿童白血病、神经系统疾病）相关。2011 年南方电网在《绿色变电站示范工程评价指标体系》中第 5.5.2.2 条明确，变电站站界(非架空出线侧)的工频磁感应强度限值分别不超过:500kV 变电站 4.0 $\mu$ T、220kV 变电站 1.6 $\mu$ T、110kV 变电站 1.2 $\mu$ T，说明变电站站界的磁感应强度也是持续发展并不断优化，良好的工频磁感应强度控制有助于减少对电力设备的电磁干扰，延长设备寿命，降低故障率。

本条的评价方法为：预评价查阅项目区位图、场地地形图、环评报告、相关检测报告或论证报告；评价查阅项目区位图、场地地形图、环评报告、相关检测报告或论证报告。

**8.2.3** 变电站电磁环境影响评价工作等级应满足《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24 的有关要求，评价总分值为 10 分，并按下列规则分别评分：

- 1 变电站电磁环境影响评价等级为三级，得 6 分；
- 2 变电站电磁环境影响评价等级为二级，得 8 分；
- 3 变电站电磁环境影响评价等级为一级，得 10 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24 标准的要求，电磁环境影响评价工作等级划分为三级，一级评价对电磁环境影响进行全面、详细、深入评价；二级评价对电磁环境影响进行较为详细、深入评价；三级评价可只进行电磁环境影响分析。工作等级的划分见表 4。

表 4 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

| 分类 | 电压等级       | 工程   | 条件                                           | 评价工作等级 |
|----|------------|------|----------------------------------------------|--------|
| 交流 | 110kV      | 变电站  | 户内式、地下式                                      | 三级     |
|    |            |      | 户外式                                          | 二级     |
|    |            | 输电线路 | 1、地下电缆<br>2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线 | 三级     |
|    |            |      | 边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线             | 二级     |
| 交流 | 220~330kV  | 变电站  | 户内式、地下式                                      | 三级     |
|    |            |      | 户外式                                          | 二级     |
|    |            | 输电线路 | 1、地下电缆<br>2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线 | 三级     |
|    |            |      | 边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线             | 二级     |
|    | 500kV 及以上  | 变电站  | 户内式、地下式                                      | 二级     |
|    |            |      | 户外式                                          | 一级     |
|    |            | 输电线路 | 1、地下电缆<br>2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线 | 二级     |
|    |            |      | 边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线             | 一级     |
| 直流 | ±400kV 及以上 | ——   | ——                                           | 一级     |
|    | 其他         | ——   | ——                                           | 一级     |

开关站、串补站电磁环境影响评价等级根据表 8.2.3 中同电压等级的变电站确定；换流站电磁环境影响评价等级以直流侧电压为准，根据表 8.2.3 中的直流建设项目电压等级确定；随桥等敷设的电缆，气体绝缘金属封闭输电线路（GIL）电磁环境评价等级根据表 4 中同电压等级的地下电缆确定。如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。

本条的评价方法为：预评价查阅项目区位图、场地地形图、环评报告、相关检测报告或论证报告；评价查阅项目区位图、场地地形图、环评报告、相关检测报告或论证报告。



## II 物理环境

**8.2.4** 采取措施优化变电站主要功能房间的室内声环境,评价总分为 14 分,并按下列规则分别评分并累计:

1 建筑物外部噪声源传播至主要功能房间的噪声比现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 限值低 3dB 及以上,得 7 分;

2 建筑物内部设备噪声传播至主要功能房间的噪声比现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016 限值低 3dB 及以上,得 7 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

在实施本条文时,设计者、建设者及运营管理者应充分考虑变电站的实际情况和周边环境特点,制定切实可行的噪声控制措施方案。此外,还应定期对变电站主要功能房间的声环境质量进行检测和评估,及时调整和优化噪声控制措施,以持续提升声环境质量。

针对来自变电站外部环境的噪声干扰,通过合理的建筑布局、隔声屏障、绿化带等措施,有效降低噪声的传播,确保主要功能房间内的声环境质量。针对来自变电站内部环境的噪声干扰,通过设备选型、减振降噪措施、机房隔音设计等手段,减少设备运行时产生的噪声对主要功能房间的影响,保障人员的正常工作和生活环境。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件、噪声分析报告;评价查阅相关竣工图、室内噪声检测报告

**8.2.5** 变电站主要功能房间内的建筑设备结构噪声优于《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348 的要求,评价总分为 10 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

变电站建筑中变压器设施设备引起的建筑设备结构噪声以低频窄带噪声为主,和其他噪声的频谱特性完全不同。若采用常用的 A 计权后全频带长时段等效声级评价,不能很好的反映该类噪声对使用者健康的影响。本条规定的倍频带等效声压级为倍频带线性等效声压级。当固定设备排放的噪声通过建筑物结构传播至噪声敏感建筑物室内时,噪声敏感建筑物室内等效声级、倍频带声压级均应满

足《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348 中限值的要求。

本条的评价方法为:设计评价查阅相关设计文件、结构噪声预测分析报告;运行评价查阅相关竣工图、结构噪声现场检测报告,并现场核查。

**8.2.6** 合理利用自然采光,评价总分为 12 分,并按下列规则分别评分并累计:

1 采取改善建筑室内天然采光效果的措施,评价分值为 4 分。

2 室内主要功能空间至少 60%面积比例区域的采光照度值不低于采光要求的小时数平均不少于 4h/d,得 8 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

天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。变电站在建筑设计时,建议采用多种措施改善建筑室内天然采光的效果,如建筑物室内采用内走廊布局时,走廊端头设置可开启外窗,利于走廊的自然采光等等。过度阳光进入室内会造成强烈的明暗对比,影响室内人员的视觉舒适度。因此在充分利用天然光资源的同时,还应采取必要的措施控制不舒适眩光,如作业区域减少或避免阳光直射、采用室内外遮挡设施等,并应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 中控制不舒适眩光的相关规定。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件、计算书;评价查阅相关竣工图、计算书、采光检测报告。

**8.2.7** 控制室、计算机室、继电保护室等设备房间配备现场独立控制装置的空调系统,评价分值为 10 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

控制室、计算机室、继电保护室等房间的设备度敏感,独立控制装置能根据设备需求精确调节温度,避免过热或过冷影响运行,同时独立空调系统能快速响应温度变化,减少故障风险,另外独立系统可根据房间需求灵活调节,避免不必要的能源浪费,提升能效。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件;评价查阅相关竣工图、运行记录,并现场核实。

**8.2.8** 长期有人的房间设置室内空气质量监控系统，评价总分为 10 分。

1 对室内的二氧化碳浓度进行数据采集、分析，并于通风系统联动，得 5 分；

2 实现室内污染物浓度超标实时报警，并于通风系统联动，得 5 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

人员密度较高且随时间变化大的区域，指设计人员密度超过 0.25 人/m<sup>2</sup>，设计总人数超过 8 人，且人员随时间变化大的区域。

二氧化碳检测技术比较成熟、使用方便，但甲醛、氨、苯、VOC 等空气污染物的浓度监测比较复杂，使用不方便，有些简便方法不成熟，受环境条件变化影响大。对二氧化碳，要求检测进、排风设备的工作状态，并与室内空气污染监测系统关联，实现自动通风调节。对甲醛、颗粒物等其他污染物，要求可以超标实时报警。

本条包括对室内的要求二氧化碳浓度监控，即应设置与排风联动的二氧化碳检测装置，当传感器监测到室内 CO<sub>2</sub> 浓度超过一定量值时，进行报警，同时自动启动排风系统。室内 CO<sub>2</sub> 浓度的设定量值可参考国家标准《室内空气中二氧化碳卫生标准》GB/T 17094-1997(2000mg/m<sup>3</sup>)等相关标准的规定。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件；评价查阅相关竣工图、运行记录，并现场核实。

**8.2.9** 选用的装饰装修材料满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求，评价总分为 10 分。选用满足要求的装饰装修材料达到 3 类及以上，得 8 分；达到 5 类及以上，得 10 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

从源头把控，选用绿色、环保、安全的室内装饰装修材料是保障室内空气质量的基本手段。为提升家装消费品质量，满足人民日益增长的对健康生活的追求，有关部门于 2017 年 12 月 8 日发布了包括内墙涂覆材料、木器漆、地坪涂料、壁纸、陶瓷砖、卫生陶瓷、人造板和木质地板、防水涂料、密封胶、家具等产品在内的绿色产品评价系列国家标准。如现行国家标准《绿色产品评价涂料》GB/T

35602、《绿色产品评价纸和纸制品》GB/T 35613、《绿色产品评价陶瓷砖（板）》GB/T 35610、《绿色产品评价人造板和木质地板》GB/T 35601、《绿色产品评价防水与密封材料》GB/T 35609 等，对产品中有害物质种类及限量进行了严格、明确的规定。其他装饰装修材料，其有害物质限量同样应符合现行有关标准的规定。

本条的评价方法为：预评价查阅相关设计文件；评价查阅相关竣工图、工程决算材料清单、产品检验报告。

## 9 绿色施工

### 9.1 控制项

**9.1.1** 变电站施工应建立完善的绿色施工组织机构，成立绿色施工管理团队。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

项目部成立专门的变电站绿色施工管理组织机构，完善管理体系和制度建设，根据预先设定的变电站绿色施工总目标，进行目标分解、实施和考核活动。比选优化施工方案，制定相应施工计划并严格执行，要求措施、进度和人员落实，实行过程和目标双控。项目经理为变电站绿色施工第一责任人，负责绿色施工的组织实施及目标实现，并指定变电站绿色施工各级管理人员和监督人员。

本条的评价方法为：评价查阅该项目组织机构的相关制度文件，在施工过程中各种主要活动的可证明记录，包括可证明时间、人物、事件的纸质和电子文件、影像资料等。

**9.1.2** 变电站施工应制定全过程的环境保护计划，且有效实施。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

变电站施工过程是对工程场地的一个改造过程，不但改变了场地的原始状态，而且对周边环境造成影响，包括水土流失、土壤污染、扬尘、噪声、污水排放、光污染等。为了有效减小高压电力设备、大型变压器及复杂的电气系统安装施工对环境的影响，应制定施工全过程的环境保护计划，明确施工中各相关方应承担的责任，将环境保护措施落实到具体责任人。实施过程中开展定期检查，保证环境保护目标的实现。

本条的评价方法为：评价查阅环境保护计划书、施工单位 ISO 14001 文件、环境保护实施记录文件。

**9.1.3** 变电站施工过程应强化技术管理，及时收集技术资料，并定期组织绿色变电站施工技术培训。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

变电站施工是电力基础设施建设中的关键环节，为确保变电站绿色施工质量

和效率，施工过程中应着重强化技术管理，并注重技术资料的收集与人员培训。施工过程中能够准确理解和执行设计图纸中的绿色建筑技术要求。同时，应及时收集并整理各类技术资料，包括但不限于施工图纸、变更通知、质量检验报告、设备调试记录等，这些资料不仅是施工过程的真实记录，也是后续运维和检修的重要依据。此外，变电站绿色施工也应注重环保和可持续性。施工团队需要定期参加绿色变电站施工技术培训，学习最新的绿色技术和施工方法，如使用环保材料、减少施工废弃物、优化能源利用等。

**本条的评价方法为：**评价查阅施工日志，质量验收记录，包括检验批、分项、分部工程的质量验收情况。

## 9.2 评分项

### I 施工技术

**9.2.1** 变电站施工采用一体化技术，评价总分为 12 分。施工一体化技术，达到 1 种，得 5 分；达到 3 种，得 8 分；达到 3 种以上，得 12 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

绿色施工一体化技术是一种区别于传统施工并对生态环境基本无影响的集产品、构件工厂化加工、免湿法安装、智能自动化调试的施工技术等。本条要求变电站主体结构装饰装修应采用机械喷涂、抹灰等自动化施工设备。建、构筑物应用预制道路基础、预制围墙基础、事故油池、一体化消防泵池、一体化智能泵房、预制箱涵等装配式技术。建、构筑物应用预制井盖、预制散水、预制压顶、电缆沟盖板、灯座基础、空调底座等装配式构件。站内管道、设备采用整体化安装，建筑部件采用整体化安装。

本条的评价方法为：评价查阅机电设备检测报告、性能复试报告、建筑竣工验收证明、建筑质量保修书、使用说明书等。

**9.2.2** 采取措施优化施工安装过程，保障施工安全，评价总分为 8 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 合理安排电缆敷设路径，电缆、设备孔洞封堵使用预制工艺，得 2 分；
- 2 线路连接采用免焊接头和机械压接方式，得 2 分；
- 3 气体绝缘金属开关设备应采用无尘化安装，得 2 分。

4 脚手架选用盘扣式脚手架，且外立面有效封闭，得 2 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

第 1 款，电缆敷设是电气安装中的重要环节，合理的路径规划有助于减少电缆的损耗和故障率。同时，使用预制工艺进行电缆和设备孔洞的封堵，可以确保封堵的严密性和耐久性。

第 2 款，传统的焊接方式存在焊接质量不稳定、易产生缺陷等问题，而免焊接头和机械压接方式则具有连接可靠、操作简单、易于检查和维护等优点，降低因连接不良导致的故障率。

第 3 款，气体绝缘金属开关设备对安装环境有较高的要求，无尘化安装可以有效减少灰尘等杂质对设备内部的影响，防止因灰尘积聚导致的绝缘性能下降或短路故障。

第 4 款，扣式脚手架具有承载能力强、稳定性好、安装拆卸方便等优点，适用于各种复杂施工环境。同时，对外立面进行有效封闭，可以防止施工过程中物体坠落伤人，提高施工安全性。

本条的评价方法为：评价查阅施工日志，产品进场记录，相关分项、分部工程的质量验收记录。

## II 节能环保

**9.2.3** 采取有效措施节约施工过程中的用水，评价总分为 9 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 制定并实施施工节水 and 用水方案，得 4 分；
- 2 设置用水量远传计量系统，能分类、分级记录、统计分析各种用水情况，得 5 分；

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

施工过程中的用水，是建筑全寿命期水耗的组成部分。由于建筑结构、高度、所在地区等的不同，建成每平方米建筑的用水量有显著的差异。施工中应制定节水和用水方案，提出建成每平方米建筑水耗目标值。为此应分类、分级做好水耗监测、记录，用于指导施工过程中的节水。竣工时提供施工过程水耗记录和建成每平方米建筑实际水耗值，为施工过程的水耗统计提供基础数据。基坑降水抽

取的地下水量大,要合理设计基坑开挖,减少基坑水排放。配备地下水存储设备,合理利用抽取的基坑水。记录基坑降水的抽取量、排放量和利用量数据。对于洗刷、降尘、绿化、设备冷却等用水来源,应尽量采用非传统水源。具体包括工程项目中使用的中水、基坑降水、工程使用后收集的沉淀水以及雨水等。

本条的评价方法为:评价查阅施工节水和用水方案,统计计算的用水监测记录,建成每平方米建筑水耗值,有关证明材料。

**9.2.4** 采取有效措施节约施工过程中的用能,评价总分为 9 分,并按下列规则分别评分并累计:

- 1 制定并实施施工节能和用能方案,得 4 分;
- 2 设置用电分区计量系统,采用照明产品、变压器、水泵等施工设备满足国家现行有关标准的节能评价要求,得 5 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

施工过程中的用能,是建筑全寿命期能耗的组成部分。由于建筑结构、高度、所在地区等的不同,建成每平方米建筑的用能量有显著的差异。施工中应制定节能和用能方案,提出建成每平方米建筑能耗目标值,预算各施工阶段用电负荷,合理配置临时用电设备,尽量避免多台大型设备同时使用。合理安排工序,提高各种机械的使用率和满载率,降低各种设备的单位耗能。为此应做好能耗监测、记录,用于指导施工过程中的能源节约。竣工时提供施工过程能耗记录和建成每平方米建筑实际能耗值,为施工过程的能耗统计提供基础数据。

施工过程所用配电变压器满足现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的节能评价要求,油浸式配电变压器、干式配电变压器的空载损耗和负载损耗值均应不高于能效等级 2 级的规定。照明产品、水泵、风机等其他电气设备也满足国家现行有关标准的节能评价要求。

本条的评价方法为:评价查阅施工节能和用能方案,用能监测记录,统计计算的建成每平方米建筑能耗值,有关证明材料。

**9.2.5** 采取有效措施节约施工过程中的用材,评价总分为 12 分,并按下列规则分别评分并累计:

- 1 采取措施减少混凝土损耗,预拌混凝土的损耗率小于 1.5%,得 4 分;
- 2 采取措施减少钢筋损耗,现场加工钢筋的损耗率小于 4.0%,得 4 分;
- 3 建立建筑废弃物回收机制,可回收施工废弃物的回收率大于 80%,得 4 分。



### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

第 1、2 款，钢筋、混凝土是混凝土结构建筑的大宗消耗材料。钢筋浪费是建筑施工中普遍存在的问题，设计、施工不合理都会造成钢筋浪费。减少混凝土、钢筋主材损耗是施工中节材的重点内容之一，本条需参考有关定额标准及部分实际工程的调查数据，对损耗率进行计算。

第 3 款，目前建筑施工废弃物的数量很大，堆放或填埋均占用大量的土地；对环境产生很大的影响，包括建筑垃圾的淋滤液渗入土层和含水层，破坏土壤环境，污染地下水，有机物质发生分解产生有害气体，污染空气；同时建筑施工废弃物的产出，也意味着资源的浪费。施工废弃物减量化应在材料采购、材料管理、施工管理的全过程实施。施工废弃物应分类收集、集中堆放，尽量回收和再利用。

本条的评价方法为：评价查阅相关工程量清单，预拌混凝土损耗率计算书，现场加工钢筋损耗率计算书，建筑施工固体废弃物回收率计算书。

**9.2.6** 全面控制变电站施工对周边环境产生影响，确保排放污染源达标，评价总分为 9 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 施工场地环境噪声优于现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的规定，得 3 分；
- 2 采取措施控制施工扬尘，并配置实时扬尘监测装置，得 3 分
- 3 妥善处理施工废水、废气和固体废弃物，得 3 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

第 1 款，施工产生的噪声是影响周边居民生活的主要因素之一，也是居民投诉的主要对象。国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523-2011 对噪声的测量、限值作出了具体的规定，是施工噪声排放管理的依据。为了减低施工噪声排放，应该采取降低噪声和噪声传播的有效措施，包括采用低噪声设备，运用吸声、消声、隔声、隔振等降噪措施，降低施工机械噪声。

第 2 款，施工扬尘是最主要的大气污染源之一。施工中应采取降尘措施，降低大气总悬浮颗粒物浓度。施工中的降尘措施包括对易飞扬物质的洒水、覆盖、遮挡，对出入车辆的清洗、封闭，对易产生扬尘施工工艺的降尘措施等。在工地建筑结构脚手架外侧设置密目防尘网或防尘布，具有很好的扬尘控制效果。

第 3 款，施工废水主要包括车辆冲洗水、基坑水、地下水以及施工人员生活污水等。施工废气主要来源于施工机械和车辆的尾气排放、装修过程中的有害气

体释放等。建筑工地产生的固体废弃物主要包括建筑垃圾、生活垃圾等。妥善处理施工废水、废气和固体废弃物是保护环境、维护生态平衡的重要措施。施工单位应严格遵守相关法律法规和标准要求,采取有效措施对废弃物进行处理和处置,确保施工活动不对环境造成污染。

**本条的评价方法为:**评价查阅场界噪声测量记录,降尘措施实施记录,废水、废气和固体废弃物治理措施记录。

**9.2.7 合理优化地下构筑物、挡墙、护坡设计,**根据周围环境及边坡土质状况采取植草、浆砌片石等方式护面,防止水土流失,得10分。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建110kV~500kV独立变电站的评价。

为了有效防止水土流失,保护生态环境,本条文强调了合理优化这些结构的设计,并根据周围环境及边坡土质状况采取适当的护面措施。在设计地下构筑物时,需全面考量其功能性、安全性和对周边环境的影响,确保在满足使用需求的同时,将对地表土层的扰动和破坏降至最低。这要求我们在选址、布局、尺寸及结构形式上做出合理规划。对于挡墙与护坡的设计,则需依据边坡的高度、坡度、土质及周围环境等具体条件,精心选择结构类型和护坡形式。挡墙设计需确保稳定性和耐久性,而护坡设计则需遵循因地制宜、经济合理、安全可靠的原则。在护面措施上,土质好、坡度缓的边坡适宜采用植草护面,以增强土壤保持和抗冲刷能力,同时美化环境;而土质差、坡度陡或易受水流冲刷的边坡,则更适合采用浆砌片石护面,以其高强度和耐久性保护边坡不受侵蚀。

**本条的评价方法为:**评价查阅施工组织方案、水土流失治理措施分析报告。

### **III 施工管理**

**9.2.8 施工过程中制定施工管理制度,**评价总分为12分,并按下列规则分别评分并累计:

- 1 工程竣工时主要功能空间的使用功能完备,装修到位,得2分;
- 2 提供装修材料检测报告、机电设备检测报告、性能复试报告,得3分;
- 3 提供建筑竣工验收证明、建筑质量保修书、使用说明书,得3分;
- 4 制定绿色变电站施工专项技术手册,避免出现降低建筑绿色性能的重大变更,得4分;

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

本条文通过设立具体的评分标准，对施工过程中的施工管理制度进行全面评价。这有助于激励施工单位加强施工管理，提升工程质量、安全、进度和绿色等方面的表现。同时，也有助于推动绿色施工和可持续发展理念的落实，为构建更加安全、可靠、环保的建筑工程提供有力保障。

本条的评价方法为：评价查阅主要功能空间竣工验收时的实景照片、装修材料、机电设备检测报告、性能复试报告、建筑竣工验收证明、建筑质量保修书、使用说明书、施工专项技术手册。

**9.2.9 建立绿色变电站教育宣传与实践机制，评价总分为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：**

- 1 施工现场设立醒目的绿色施工宣传标识，宣传绿色施工理念和措施，得 5 分；
- 2 定期组织绿色施工教育活动，提高施工人员的环保意识和绿色施工能力，得 3 分；
- 3 建立绿色施工技术创新激励机制，鼓励施工人员提出绿色施工创新建议，得 2 分。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

建立绿色教育宣传和实践活动机制，可以促进普及绿色建筑知识，让更多的人了解绿色建筑的运营理念和有关要求。尤其是通过媒体报道和公开有关数据，能营造关注绿色理念、践行绿色行为的氛围。此外，要求施工团队在保证建筑的使用性能要求前提下，实现其经济效益与建筑用能系统的耗能状况、水资源等的使用情况直接挂钩。建筑运行能耗可参考现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 制定激励政策，建筑水耗可参考现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555 制定激励政策。通过绩效考核，调动各方面的节能、节水积极性。

本条的评价方法为：评价查阅相关管理制度、操作规程、应急预案、工作记录、活动宣传等。

**9.2.10 工程竣工验收前，由建设单位组织有关责任单位，进行机电系统的综合调试和联合试运转，结果符合设计要求，评价分值为 9 分。**

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。

在绿色变电站的建设中,机电系统的综合调试与联合试运转是确保整个设施高效、稳定运行的关键步骤。本条主要包括制定完整的机电系统综合调试和联合试运转方案,对通风空调系统、空调水系统、给排水系统、热水系统、电气照明系统、动力系统的综合调试过程以及联合试运转过程。建设单位是机电系统综合调试和联合试运转的组织者,根据工程类别、承包形式,建设单位也可以委托代建公司和施工总承包单位组织机电系统综合调试和联合试运转。

本条的评价方法为:评价查阅机电系统的综合调试和联合试运转方案、技术要点、施工日志、调试运转记录。

## 10 智慧运营

### 10.1 控制项

#### 10.1.1 变电站制定并实施节能、节水、节材管理制度。

##### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条文旨在通过建立系统化的节能、节水、节材管理体系，规范变电站全生命周期的资源利用行为，降低能源与资源消耗，推动绿色低碳运营。正式评价要求从制度制定、执行落实、监测改进三个环节对管理成效进行综合评价。

本条的评价方法为:预评价查阅相关管理制度;评价阶段查阅查验正式发布的制度文件，核查目标合理性及与标准的符合性，检查制度中责任分工、执行流程及考核机制的完整性。

#### 10.1.2 变电站建筑设备管理系统应具有自动监控管理功能。

##### 【条文说明】

本本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

未设置建筑设备管理系统的建筑，在提交合理充分的论述和证明材料后，本条直接通过。本条旨在通过完善和落实建筑设备管理系统的自动监控管理功能，确保变电站的高效运营管理。但不同规模的变电站项目是否需要设置以及需设置的系统大小应根据实际情况合理确定，规范设置。为确保建筑高效运营管理，建筑设备管理系统的自动监控管理功能应能实现对主要设备的有效监控。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(智能化设计图纸、装修图纸);评价阶段查阅相关竣工图。

#### 10.1.3 变电站建筑应设置信息网络系统，并建立运行维护体系。

##### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条旨在通过信息网络系统为建筑使用者提供高效便捷的服务功能现行强制性工程建设规范《建筑电气与智能化通用规范》GB55024 要求建筑物应设置信息网络系统,信息网络系统应满足建筑使用功能、业务需求及信息传输的要求,并应配置信息安全保障设备及网络安全管理系统。为保证建筑的安全、高效运营,

应根据国家现行标准《智能建筑设计标准》GB/T50314和《居住区智能化系统配置与技术要求》CJ/T174, 设置合理、完善的信息网络系统。建筑内的信息网络系统一般分为业务信息网和智能化设施信息网, 由物理线缆层、网络交换层、安全及安全管理系统、运行维护管理系统等组成, 支持建筑内语音、数据、图像等多种类信息的传输。现代建筑的业务运行、运营及管理等信息系统的安全密切相关, 如果信息系统受到破坏, 将会带来巨大的损失。系统和信息的安全, 是系统正常运行的前提, 一定要保证。建筑内信息网络系统与建筑物外其他信息网互联时, 必须采取信息安全防范措施, 确保信息网络系统安全、稳定和可靠。

本条评价方法为:预评价查阅相关设计文件(智能化、装修专业);评价查阅相关竣工图。

**10.1.4** 变电站节能、节水设施应工作正常, 且符合设计要求。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。在项目投入使用前评价, 本条不参评。

本条文旨在确保变电站内节能、节水设施的设计功能有效落实, 并通过规范化运维保障其长期稳定运行, 充分发挥节能减排效益。

本条评价方法为:评价阶段需相关管理制度、操作规程、运行记录。

## **10.2 评分项**

### **I 管理服务**

**10.2.1** 工艺设备操作规程、应急预案完善, 且有效实施, 按下列规则分别评分并累计, 评价总分为 6 分:

- 1 工艺设备操作规程在现场明示, 操作人员严格遵守规定, 得 2 分;
- 2 工艺设备节能、节水设施运行具有完善的应急预案, 得 4 分。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。在项目投入使用前评价, 本条不得分。

本条要求建立完善的节能、节水、节材、绿化的操作管理制度、工作指南和

应急预案，并放置、悬挂或张贴在各个操作现场的明显处。例如：可再生能源系统操作规程、雨废水回用系统作业标准等。在运营管理中，建筑水耗可参考现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021 制定激励政策。通过绩效考核，调动各方面的节能、节水积极性

本条在现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 对用能设备设施运行管理要求的基础上，提出了更为全面的绿色建筑运行管理要求。

第 1 款，本款要求建立完善的节能、节水的操作规程，并放置、悬挂或张贴在各个操作现场的明显处。主要包括:设备设施运行的节能、节水操作规程、故障诊断与处理办法等。运行管理人员应具备相关专业知识，熟练掌握有关系统和设备的工作原理、运行策略及操作规程，且应经培训后方可担任职责。

第 2 款，本款要求运营管理机构在保证建筑的使用性能要求、投诉率低于规定值的前提下，实现其经济效益与建筑用能系统的耗能状况、水资源等的使用情况直接挂钩。在运营管理中，建筑运行能耗可参考现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T51161 制定激励政策，建筑水耗可参考现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB50555 制定激励政策。通过绩效考核，调动各方面的节能、节水积极性。

本条的评价方法为:评价阶段查阅相关管理制度、操作规程、运行记录。

**10.2.2** 定期对变电站运行效果进行评估，并根据结果进行优化，按下列规则分别评分并累计， 评价总分为 12 分：

- 1 制定变电站运行效果评估的技术方案和计划，得 4 分；
- 2 定期检查、调适公共设施设备，具有检查、调试、运行、标定的记录，且记录完整， 得 4 分；
- 3 定期开展节能诊断评估，并根据评估结果制定优化方案并实施，得 4 分。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。在项目投入使用前评价，本条不得分。

第 1 款，对绿色变电站的运营效果进行评估是及时发现和解决建变电站营问题的重要手段，也是优化绿色变电站运行的重要途径，绿色变电站涉及的专业面

广，所以制定绿变电站运营效果评估技术方案和评估计划，是评估有序和全面开展保障条件。本款要求运营管理机构应结合项目使用特点、能源系统构成，在执行现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015对建筑能源系统运行维护和节能管理强制要求的基础上，制定完善的绿色变电站运营效果评估技术方案和评估计划。根据评估结果，可发现绿色变电站是否达到预期运行目标，进而针对发现的运营问题制定绿色变电站优化运营方案，保持甚至提升绿色变电站运行效率和运营效果。

第2款，保持变电站及其区域的公共设施设备系统、装置运行正常，做好定期巡检和维保工作，是绿色变电站长期运行管理中实现各项目标的基础。制定的管理制度、巡检规定、作业标准及相应的维保计划是保障使用者安全、健康的基本保障。定期的巡检包括：公共设施设备(管道井、绿化、路灯、外门窗等)的安全、完好程度、卫生情况等；设备间(配电室、机电系统机房泵房)的运行参数、状态、卫生等；消防设备设施(室外消防栓、自动报警系统、灭火器)等完好程度、标识、状态等；建筑完损等级评定(结构部分的墙体，楼盖，楼地面、幕墙，装修部分的门窗，外装饰、细木装修，内墙抹灰)的安全检测、防锈防腐等，以上内容还应做好归档和记录。

系统、设备、装置的检查、调适不仅限于新建变电站的试运行和竣工验收，而应是一项持续性、长期性的工作。建筑运行期间，所有与建筑运行相关的管理、运行状态，建筑构件的耐久性、安全性等会随时间、环境、使用需求调整而发生变化，因此持续到位的维护特别重要。

第3款，运营管理机构有责任定期(每年)开展能源诊断。公共建筑能源诊断的内容主要包括：冷水机组、热泵机组的实际性能系数、锅炉运行效率、水泵效率、水系统补水率、水系统供回水温差、冷却塔冷却性能、风机单位风量耗功率、风系统平衡度等，公共建筑能源诊断检测方法可参照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的有关规定。

本条的评价方法为：评价阶段查阅相关管理制度、年度评估报告、历史数据、运行记录、诊断报告。

**10.2.3** 变电站应用自动计量系统和能源管理系统，按下列规则分别评分并累计，评价总分为12分：



- 1 设置分类、分级用能自动远传计量系统，得 6 分；
- 2 设置能源管理系统实现对建筑能耗的监测、数据分析和管理的，得 6 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条旨在保障且体现绿色变电站达到预期的运营效果，建筑至少应对建筑最基本的能源资源消耗量设置计量系统和管理系统。计量系统是实现运行节能、优化系统设置的基础条件，能源管理系统使建筑能耗可知、可见、可控，从而达到优化运行、降低消耗的目的。

本条要求设置电、气、热的能耗计量系统和能源管理系统。计量系统是实现运行节能、优化系统设置的基础条件，能源管理系统使建筑能耗可知、可见、可控，从而达到优化运行、降低消耗的目的。冷热源、输配系统和电气等各部分能源应进行独立分项计量，并能实现远传，其中冷热源、输配系统的主要设备包括冷热水机组、冷热水泵等，电气系统包括照明、插座、动力等。计量器具应满足现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 中的要求。

本条要求在计量基础上，通过能源管理系统实现数据传输存储、分析功能，系统可存储数据均应不少于一年

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(能源系统设计图纸、能源管理系统配置等);评价阶段查阅相关竣工图、产品型式检验报告，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。

**10.2.4** 变电站应用信息化手段进行运维管理，建筑工程、设施、设备、部品、能耗、碳排放等档案及记录齐全，按下列规则分别评分并累计，评价总分为 12 分：

- 1 设置管理信息系统，得 4 分；
- 2 管理信息系统功能完备，得 4 分；
- 3 记录数据完整，得 4 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的评价。在项目投入使用前评价，本条不得分。

依据《国家电网有限公司关于全面推进输变电工程绿色建造的指导意见》（国

家电网基建〔2021〕367号)》，要求变电站智能化系统满足相关智能变电站设计规范的基本配置要求，主要评价内容为变电站公共安全系统、信息设施系统、建筑设备管理系统、机房工程以及相应的信息化应用系统等；其中国家标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314-2015 以系统配置的综合技术对智能化系统工程标准等级予以了界定，绿色建筑应达到其中的应选配置的要求。

本条的评价方法为:评价阶段查阅相关正式评价查阅管理信息系统、历史数据、运维记录。

## II 智慧系统

**10.2.5** 变电站设置智能化服务系统，按照设置智能化系统的数量累计分值，评价总分值为 20 分：

- 1 配置辅助设备智能监控系统，得 2 分；
- 2 环境参数在线监测管理系统，得 2 分；
- 3 照明控制子系统，得 2 分；
- 4 建筑设备控制子系统，得 2 分；
- 5 火灾消防子系统，得 2 分；
- 6 安全防卫子系统，得 2 分；
- 7 动环子系统，得 2 分；
- 8 智能锁控子系统，得 2 分；
- 9 智能巡视子系统，得 2 分；
- 10 碳排放管理子系统，得 2 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

**辅助设备智能监控系统：**变电站辅助设备智能监控系统应采用一体设计、数字传输、标准接口、远方控制、智能动技术，规范完善设备配置，统一设备模型及规约，全面提升辅助设备管控能力，满足变电站智能运维的业务需求。

**智能巡视子系统：**变电站应支持远程巡视功能,智能巡视系统应能实现运维人员远程控制机器人和视频设备开展室内外设备联合巡视作业，接收巡视数据、采集文件，对采集的数据行智能分，形成巡视结果和报告，及时发送告警。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(智能化、电气、装修专业);评价阶段查阅相关竣工图。

**10.2.6** 变电站设置辅助设备智能监控系统,按照辅助设备智能监控系统能远程实现的功能数量累计分值,评价总分值为 18 分:

- 1 主变油温及油位监测,得 3 分;
- 2 油中溶解气体监测,得 3 分;
- 3 铁芯夹件接地电流监测,得 3 分;
- 4 避雷器泄露电流监测,得 3 分;
- 5 绝缘气体密度监测,得 3 分;
- 6 开关触头测温等功能,得 3 分;

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

为实现变电站的智能化管理,提升智慧运营水平,设置辅助设备智能监控系统。该系统通过集成多种监测功能,实现对变电站辅助设备运行状态的全面感知和远程监控。

主变油温及油位监测功能可实时掌握主变运行状态,确保其在安全油温和油位范围内运行,对保障主变稳定运行至关重要;油中溶解气体监测功能有助于提前发现主变内部潜在故障隐患,通过对油中溶解气体成分和含量的分析,及时采取维护措施,避免故障扩大;铁芯夹件接地电流监测功能可有效监测铁芯和夹件接地情况,防止因接地不良引发的设备故障,保障设备安全运行;避雷器泄露电流监测功能能够实时了解避雷器工作状态,确保其在雷电过电压情况下可靠动作,保护变电站设备免受雷电损害;绝缘气体密度监测功能可精准监测绝缘气体密度变化,及时发现气体泄漏等问题,确保设备绝缘性能良好;开关触头测温功能可实时掌握开关触头温度情况,避免因触头过热引发的设备故障,保障开关设备可靠运行。

通过设置辅助设备智能监控系统并实现上述功能,可使变电站运维人员远程实时掌握辅助设备运行状态,及时发现并处理设备异常情况,减少现场巡检工作量和难度,提高运维效率和质量,同时提升变电站运行的可靠性和安全性,为变电站的智慧运营提供有力支撑。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(智能化、电气专业);评价阶段查阅相关竣工图。

**10.2.7** 变电站程序化操作支持站控层和远方调度端进行程序化操作的方式,评价总分为 10 分,并按下列规则分别评分并累计:

1 变电站程序化操作与视频监控系统实现联动,在站控层或远方调度中心实现可视化监控,得 3 分;

2 视频及环境监测系统与消防及火灾自动报警系统、采暖通风系统联动,实现可视化操作,得 3 分;

3 配置一键顺控功能,顺控范围包括 10kV 及以上母线、线路、变压器等设备的倒闸操作,实现“运行、热备用、冷备用”三种状态间的转换操作。开关柜采用手动手车时,实现“运行、热备用”两种状态间的转换操作,得 4 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条旨在推进变电站一键顺控功能试点应用。《国网基建部关于开展变电站模块化建设 2.0 版示范建设的通知》(基建技术〔2021〕31 号)相关技术清单进一步明确了“十四五”期间电网高质量建设,一键顺控是其中的重要技术措施,有利于实现节能、环保目标。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(智能化专业);评价阶段查阅相关竣工图。

**10.2.8** 设置智能巡检机器人,配置高清摄像头和红外测温摄像头等,实现变电站内智能巡检,评价总分为 10 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

智能巡视系统应能实现运维人员远程控制机器人和视频设备开展室内外设备联合巡视作业,接收巡视数据、采集文件,对采集的数据进行智能分析,形成巡视结果和报告,及时发送警告。依据《国家电网设备〔2022〕653 号 国家电网有限公司关于推进变电站智能巡视建设与应用的意见》,为加快构建现代设备管理体系,实现变电运维“两个替代”。本条款旨在通过变电站程序化操作实现在站控层或远方调度中心可视化监控和配有高清摄像头和红外测温摄像头的智能

巡检机器人,优化变电站的智能监控系统,在减少人力成本的基础上保证变电站安全平稳运行。变电站配置辅助设备智能监控系统是以相对独立的使用空间为单位,利用综合布线技术、网络通信技术、自动控制技术、音视频技术等将内部设置进行集成,构建高效的建筑设施与日常事务的管理系统,提升变电站的安全性、便利性等。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(智能化专业);评价阶段查阅相关竣工图、功能测试报告。

**10.2.9** 建立变电站内统一的数据中心、监视中心、控制中心以及管理中心,集成站内全部信息,实现全站信息的集中分析和处理,并通过智能远动机实现站内所有运行信息与相关业务主站之间的统一传输,评价总分为 10 分。

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

为实现变电站的智能化管理,建立站内统一的"数据中心、监视中心、控制中心以及管理中心"。通过集成站内全部信息,可以实现对全站运行数据的集中收集、存储、分析和处理。同时,采用智能化远动设备,实现变电站内所有运行信息和设备状态的实时采集,并与相关的主站系统进行统一的数据传输与交互。这种集中的信息处理与传输方式,使变电站实现了数据互联互通、自动化控制和智能化决策,大幅提升了变电站的管理、监控水平和运行效率。如变电站内采用“一键顺控”功能,即利用变电站自动化系统中的程序化控制模块对变电站传统操作票和操作流程进行描述,结合完善的防误操作闭锁逻辑,通过变电站自动化系统服务器、测控装置、通信装置进行变电站电气一次、二次设备的自动控制,从而实现对间隔设备的倒闸操作,是目前较为先进的操作方式,能够显著提升倒闸操作效率,极大地避免和降低人为因素造成操作失误的可能性。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(智能化专业);评价阶段查阅相关竣工图、功能测试报告。

**10.2.10** 变压器智慧运维和全生命周期管理技术创新,开展智慧运维和全生命周期管理技术创新提高电力变压器数字化、智能化、绿色化水平,评价总分为 10 分,并按下列规则分别评分并累计:

- 1 应用精细化无功补偿技术,得 2 分;

- 2 采用宽幅无弧有载调压，得 2 分；
- 3 应用智能分接开关，得 2 分；
- 4 采用智能融合终端，得 2 分；
- 5 状态监测可视化，得 2 分；

**【条文说明】**

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条文旨在通过技术创新推动变压器运维模式的数字化转型与全生命周期绿色管理，实现设备能效提升、运行可靠性增强及资源集约化利用。从无功补偿、调压技术、智能控制、数据融合和可视化监测五个维度进行评价。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(电气、智能化专业)；评价阶段查阅相关竣工图、功能测试报告。

## 11 提高与创新

### 11.1 一般规定

**11.1.1** 绿色变电站评价时，应按本章规定对技术提高与创新进行评价。

#### 【条文说明】

绿色变电站全寿命期内各环节和阶段，都有可能在技术产品选用和管理方式上进行性能提高和创新。为鼓励性能提高和创新，在各环节和阶段采用先进、适用、经济的技术、产品和管理方式，本标准中将此类评价项目成为“加分项”。加分项包括规定性方向和可选性方向两类。前者有具体指标要求，侧重于“提高”；后者则没有具体指标，侧重于“创新”。

**11.1.2** 创新与发展项得分为加分项得分之和，当得分大于 100 分时，应取为 100 分。

#### 【条文说明】

加分项的评定结果为某得分值或不得分。考虑到与绿色变电站总得分要求的平衡，以及加分项对变电站绿色性能的贡献，本标准对加分项附加得分作了不大于 100 分的限制。某些加分项是对前面章节中评分项的提高，符合条件时，加分项和相应评分项均可得分。

### 11.2 加分项

**11.2.1** 充分保护或修复场地生态环境，合理布局建筑及景观，评价分值为 1 分：

- (1) 保护场地内原有的自然水域、湿地、植被等，保持场地内的生态系统与场地外生态系统的连贯性，得 1 分。
- (2) 采取净地表层土回收利用等生态补偿措施，得 1 分。
- (3) 根据场地实际状况，采取其他生态恢复或补偿措施，得 1 分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

第 1 款，建设项目的规划设计应对场地可利用的自然资源进行勘查，充分利用原有地形地貌进行场地设计和建筑布局，尽量减少土石方量，减少开发建设过

程对场地及周边环境生态系统的改变,包括原有植被、水体、山体等,特别是胸径在 15cm~40cm 的中龄期以上的乔木。场地内外生态连接,能够打破生态孤岛,有利于物种的存续及生物多样性保护。

第 2 款,在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌等环境状态时,应在工程结束后及时采取生态复原措施,减少对原场地环境的破坏。场地表层土的保护和回收利用是土壤资源保护、维持生物多样性的重要方法之一,也是提高绿化成活率、降低后期复种成本的有效手段。建设项目的场地施工应合理安排,分类收集、保存并利用原场地的表层土。

第 3 款,当原场地无自然水体或中龄期以上的乔木、不存在可利用或可改良利用的表层土时,可根据场地实际状况,采取其他生态恢复或补偿措施。例如,在场地内规划设计多样化的生态体系,为本土动物提供生物通道和栖息场所;采用生态驳岸、生态浮岛等措施增加本地生物生存活动空间。

本条的评价方法为:预评价查阅场地原地形图,带地形的规划设计图、总平面图、竖向设计图、景观设计总平面图等设计文件,生态补偿方案,重点审核是否出现符合本条第 1、2 款的情况及恢复补偿措施。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件,还查阅生态补偿方案(植被保护方案及记录水面保留方案、表层土利用相关图纸及说明文件、表层土收集利用量计算书等),施工记录,影像资料。

**11.2.2** 采用主被动技术,进一步降低变电站供暖、通风与空调系统能耗。评价分值为 2 分。供暖、通风与空调系统能耗相比现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 降低 15%以上,每额外降低 1%,得 0.1 分;最多得 2 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条是在第 5.2.7 条基础上的进一步提高。提高方式包括提高供暖空调系统及设备能效等手段。本条可与第 5.2.7 条同时得分。

计算方法应参照 5.2.7 条的节能率计算。且需注意以下几点:

- (1) 本条仅针对供暖空调系统能耗,不包含照明系统能耗。
- (2) 参照建筑围护结构热工性能参数应取国家或行业建筑节能设计标准规定的热工性能参数,室内设计参数、模拟参数等仍与设计建筑的设置保持一致。
- (3) 投入运行使用的项目,评价方式同样计算建筑节能率

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件(暖通、电气专业施工图纸及设计说明)、建筑暖通及照明系统能耗模拟计算书;评价查阅相关竣工图,建筑暖通



系统及照明系统能耗模拟计算书、暖通系统运行调试记录等。

**11.2.3** 核算全寿命期碳排放强度,并采取措施降低碳排放水平,评价分值为3分。

降低10%,得1分;每再降低1%,再得0.1分,最高得3分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建110kV~500kV独立变电站的预评价、评价。

本条仅针对变电站建筑碳排放量的考察。建筑碳排放计算分析包括建筑固有的碳排放量(建材生产及运输的碳排放)和标准运行工况下的碳排放量(标准运行工况的预测碳排放量和实际运行碳排放量),把握住建筑全生命期碳排放总量中占比最大的这两大部分。在碳排放量计算时,固有碳排放量和标准运行工况下的碳排放量均应进行计算。碳排放计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T51366及现行行业标准等相关规定。

对于评价,除进行固有碳排放量计算外,重点分析在标准运行工况下建筑运行产生的碳排放量。运行阶段的碳排放量应根据各系统不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子确定。计算中采用的建筑设计寿命应与设计文件一致,当设计文件不能提供时,应按50年计算。计算范围应包括暖通空调、生活热水、照明及电梯、可再生能源、建筑碳汇系统在建筑运行期间的碳排放量。对于投入使用的项目,尚应基于实际运行数据,得出运行阶段碳排放量相关数据。

本条的评价方法为:预评价和评价均查阅项目碳排放计算分析报告(含碳减排措施)

**11.2.4** 鼓励变电站内开展碳减排资产开发、碳抵消工作,评价分值为1分。

1)开展自主开发碳抵消项目、变电站内建设的新能源项目、应用现有中国核证减排量(CCER)方法学开发的碳资产项目等,得1分。

2)购买碳减排量进行抵消:购买绿电或绿证,仅用于抵消变电站内用电量产生的碳排放;购买CCER,优先选择生态碳汇类项目及本地区温室气体自愿减排项目;购买全国或区域碳排放权交易市场的碳配额。购买政府备案、认可的碳普惠项目减排量;得1分。

#### 【条文说明】

本条适用于所有新建110kV~500kV独立变电站的预评价、评价。

本条文旨在鼓励变电站项目结合实际情况,在合理化范围内制定减碳技改技术措施,包含主要电气设备、变电站辅助设备、运行管理等方面的新技术、先进措施。

第1款，变电站可通过自主开发碳抵消项目、建设新能源项目（如光伏、风电等），或应用现有中国核证减排量（CCER）方法学开发碳资产项目等方式，直接减少碳排放或创造碳减排量。此类举措不仅能够提升变电站的绿色运营水平，还能为碳市场提供高质量的碳资产，促进碳减排技术的创新与应用。

第2款，变电站可通过购买绿电、绿证、CCER、碳配额或政府备案的碳普惠项目减排量等方式，抵消其运营过程中产生的碳排放。其中，优先选择生态碳汇类项目及本地区温室气体自愿减排项目，有助于支持本地生态保护和碳汇能力提升，同时推动区域碳市场的健康发展。购买全国或区域碳排放权交易市场的碳配额，则有助于促进碳市场的流动性和有效性。

本条的评价方法为：预评价阶段查阅变电站项目自主研发的碳抵消项目、新能源项查阅碳抵消设计文件；评价阶段查阅绿电、绿证、CCER、碳配额等减碳排证书、合同等证明或记录。

**11.2.5 应用建筑信息模型等数字化(BIM)技术**，评价总分值为1.5分在建筑的规划设计、施工建造和运行维护阶段中的一个阶段应用，得5分；两个阶段应用，得1分；三个阶段应用，得1.5分。

#### **【条文说明】**

本条适用于所有新建110kV~500kV独立变电站的预评价、评价。

BIM（建筑信息模型，Building Information Modeling）技术在建筑全生命周期中的应用日趋成熟，对于变电站而言，在设计、建设及运维全生命周期中的应用，也能够显著提升效率、降低成本并优化管理。

设计阶段，BIM技术通过三维可视化建模，能够更直观地展现变电站的整体布局和设备关系，帮助设计人员及时发现并解决潜在问题，减少设计错误和返工。同时，BIM支持多专业协同设计，避免各专业之间的冲突，提高设计效率。

施工阶段，BIM模型可以用于施工模拟和进度管理，提前规划施工流程，优化资源配置，减少施工中的不确定性和风险。通过BIM技术，施工团队能够更精准地控制工期，降低施工成本。

运行阶段，BIM模型在变电站建成后可作为运维管理的基础平台，集成设备信息、运行数据及维护记录，实现设备全生命周期的数字化管理。运维人员可以通过BIM模型快速定位故障设备，查看历史维护记录，提高故障处理效率，降低运维成本。

BIM 技术与物联网 (IoT)、大数据等新兴技术结合,能够为变电站的智能化运维提供数据支持,实现设备状态实时监控、故障预警和智能决策,推动变电站向数字化、智能化方向发展。BIM 技术可以模拟变电站的能耗情况,优化设备布局和运行策略,降低能源消耗。同时,BIM 模型能够为碳足迹计算和碳减排措施的实施提供数据支持,助力变电站实现绿色低碳运营。

《住房城乡建设部关于印发推进建筑信息模型应用指导意见的通知》(建质函(2015)159 号)明确了建筑的设计、施工、运行维护等阶段应用 BIM 的工作重点内容。其中规划设计阶段主要包括:①投资策划与规划,②设计模型建立,③分析与优化,④设计成果审核;施工阶段主要包括:①BIM 施工模型建立,②细化设计,③专业协调,④成本管理与控制,⑤施工过程管理,⑥质量安全监控,⑦地下工程风险管控,交付竣工模型;运营维护阶段主要包括:①运营维护模型建立,②运营维护管理,③设备设施运行监控,④应急管理。评价时,规划设计阶段和运营维护阶段 BIM 分别应至少涉及 2 项重点内容应用,施工阶段 BIM 应至少涉及 3 项重点内容应用,方可得分。投入使用满 1 年的项目,还可能存在运行维护阶段 BIM 应用,也要求至少涉及 2 项重点内容应用。

本条的评价方法为:预评价查阅相关设计文件、BIM 技术应用报告。评价查阅预评价涉及内容的竣工文件、BIM 技术应用报告。重点审核 BIM 应用在不同阶段、不同工作内容之间的信息传递和协同共享。

**11.2.6** 采用各类适用于绿色变电站建筑及工艺流程的新技术、新材料、新工艺等。总得分为 1.5 分。包括采用“全国建设行业科技成果推广项目”或地方发布的先进适用技术、“电力建设五新技术”、“国家重点节能低碳技术”以及“建筑业 10 项新技术”的新技术等,采用 1~3 项,得 0.5 分,采用 3 项以上,得 1 分;采用 5 项及以上,得 1.5 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

鼓励绿色变电站在全生命周期中采用各类新材料、新技术,能够有力推动绿色变电站全面发展。对激发绿色变电站本体建筑技术、电力行业技术等方面的创新力、创造力。

“全国建设行业科技成果推广项目”、国家重点节能低碳技术、“建筑业 10 项新技术”等更多地是考察针对建筑本体采用的新技术、新材料等创新技术，为绿色变电站建筑的技术创新提供了较大的可选空间。

电力建设中的“五新”技术通常指的是“指的是新技术、新材料、新工艺、新装备和新服务”，这些技术旨在推动电力建设行业的技术进步和产业升级。其中，新技术包括智能电网设备研发、大规模储能技术、风光储综合式能源技术等，旨在提高电力系统的效率和可靠性；新材料涉及节能环保建筑材料、高强钢筋、光伏电池组件等，用于提升电力设施的耐久性和性能；新工艺是指如循环硫化床发电技术、煤气化多联产发电技术等，优化电力生产过程，降低能耗和污染；新装备包括大功率风电装备、智能电网设备、高压变频调速技术等，推动电力设备的现代化和高效化；新服务涵盖智能运维、在线诊断、能源管理服务等，提升电力系统的运行效率和服务质量。这些技术的应用不仅能够电力建设的效率和质量，还能够为能源结构的优化和可持续发展提供重要支持。

本条的评价方法为：预评价和评价查阅各类新技术、新工艺、新材料等设计文件、专项说明报告等；评价阶段还需查阅各类新技术、新工艺、新材料的施工阶段记录文件、投运阶段实效记录文件等。

**11.2.7** 采取其他节约资源、保护生态环境、降低碳排放、保障安全耐久、智慧友好运行等方面的创新技术，评价总分值为 4 分，每采取一项，得 1 分，最高得 4 分。

### 【条文说明】

本条适用于所有新建 110kV~500kV 独立变电站的预评价、评价。

本条主旨是对前文未提及的其他技术和管理创新予以鼓励，凡是符合变电站绿色发展方向、绿色变电站定义理念且未在本条之前的任何条文得分的任何新技术、新理念、新产品、新应用，均可在本条文申请得分。目的是鼓励和引导项目采用不在本标准所列的绿色变电站评价指标范围内，但可在保护自然资源和生态环境、节约资源、降低碳排放、提高室内外环境宜居性、智能化建造与运维等方面实现良好性能提升的创新技术和措施，以此提高绿色变电站技术水平。

为鼓励绿色变电站百花齐放，突破创新，本条允许同时申请 4 项创新。

本条的评价方法为：预评价和评价均为：查阅相关设计文件，分析论证报告及相关证明、说明文件。分析论证报告应包括以下内容：1) 创新内容及创新程度（例如超越现有技术的程度，在关键技术、技术集成系统管理方面取得重大突破或集成创新的程度）； 2) 应用规模、难易复杂程度及技术先进性（应有对

国内外现状的综述与对比)；3) 经济、社会、环境效益，发展前景与推广机制（如对推动行业技术进步、引导绿色建筑发展的作用）。对于投入使用的项目，还应补充创新技术应用实际情况及效果。