**UDC**

中华人民共和国国家标准 

**P GB 55**XXX **– 202**X

变电工程项目规范

Code for Substation Project

**（征求意见稿）**

202X– XX –XX 发布 202X – XX –01 实施

|  |  |
| --- | --- |
| 中华人民共和国住房和城乡建设部 | 联合发布 |
| 国家市场监督管理总局 |

中华人民共和国国家标准

变电工程项目规范

Code for Substation Project

**GB 55**XXX **-202**X

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：202X年XX月1日

**中国建筑工业出版社**

202X 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部

公 告

202X年 第 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准

《变电工程项目规范》的公告

**前 言**

为适应国际技术法规与技术标准通行规则，2016年以来，住房和城乡建设部陆续印发《深化工程建设标准化工作改革的意见》等文件，提出政府制定强制性标准、社会团体制定自愿采用性标准的长远目标，明确了逐步用全文强制性工程建设规范取代现行标准中分散的强制性条文的改革任务，逐步形成由法律、行政法规、部门规章中的技术性规定与全文强制性工程建设规范构成的“技术法规”体系。

**关于规范种类。**强制性工程建设规范体系覆盖工程建设领域各类建设工程项目，分为工程项目类规范（简称项目规范）和通用技术类规范（简称通用规范）两种类型。项目规范以工程建设项目整体为对象，以项目的规模、布局、功能、性能和关键技术措施等五大要素为主要内容。通用规范以实现工程建设项目功能性能要求的各专业通用技术为对象，以勘察、设计、施工、维修、养护等通用技术要求为主要内容。在全文强制性工程建设规范体系中，项目规范为主干，通用规范是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定。

**关于五大要素指标。**强制性工程建设规范中各项要素是保障城乡基础设施建设体系化和效率提升的基本规定，是支撑城乡建设高质量发展的基本要求。项目的规模要求主要规定了建设工程项目应具备完整的生产或服务能力，应与经济社会发展水平相适应。项目的布局要求主要规定了产业布局、建设工程项目选址、总体设计、总平面布置以及与规模相协调的统筹性技术要求，应考虑供给能力合理分布，提高相关设施建设的整体水平。项目的功能要求主要规定项目构成和用途，明确项目的基本组成单元，是项目发挥预期作用的保障。项目的性能要求主要规定建设工程项目建设水平或技术水平的高低程度，体现建设工程项目的适用性，明确项目质量、安全、节能、环保、宜居环境和可持续发展等方面应达到的基本水平。关键技术措施是实现建设项目功能、性能要求的基本技术规定，是落实城乡建设安全、绿色、韧性、智慧、宜居、公平、有效率等发展目标的基本保障。

**关于规范实施。**强制性工程建设规范具有强制约束力，是保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公众利益，以及促进能源资源节约利用、满足经济社会管理等方面的控制性底线要求，工程建设项目的勘察、设计、施工、验收、维修、养护、拆除等建设活动全过程中必须严格执行。与强制性工程建设规范配套的推荐性工程建设标准是经过实践检验的、保障达到强制性规范要求的成熟技术措施，一般情况下也应当执行。在满足强制性工程建设规范规定的项目功能、性能要求和关键技术措施的前提下，可合理选用相关团体标准、企业标准，使项目功能、性能更加优化或达到更高水平。推荐性工程建设标准、团体标准、企业标准要与强制性工程建设规范协调配套，各项技术要求不得低于强制性工程建设规范的相关技术水平。

强制性工程建设规范实施后，现行相关工程建设国家标准、行业标准中的强制性条文同时废止。现行工程建设地方标准中的强制性条文应及时修订，且不得低于强制性工程建设规范的规定。现行工程建设标准（包括强制性标准和推荐性标准）中有关规定与强制性工程建设规范的规定不一致的，以强制性工程建设规范的规定为准。

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc74840619)

[2 基本规定 2](#_Toc74840620)

[3 站址 4](#_Toc74840621)

[3.1 一般规定 4](#_Toc74840622)

[3.2 工程勘测 4](#_Toc74840623)

[3.3 站区 5](#_Toc74840624)

[3.4环境保护和水土保持 8](#_Toc74840625)

[4 电气部分 10](#_Toc74840626)

[4.1一般规定 10](#_Toc74840627)

[4.2电气设备及导体 10](#_Toc74840628)

[4.3配电装置 11](#_Toc74840629)

[4.4防雷 15](#_Toc74840630)

[4.5站用电 15](#_Toc74840631)

[4.6电缆 16](#_Toc74840632)

[4.7接地极 17](#_Toc74840633)

[4.8二次系统 17](#_Toc74840634)

[5 建构筑物 20](#_Toc74840635)

[5.1 一般规定 20](#_Toc74840636)

[5.2 建筑物 21](#_Toc74840637)

[5.3 构筑物 22](#_Toc74840638)

[6 辅助系统 23](#_Toc74840639)

[6.1通风与空调 23](#_Toc74840640)

[6.2 给排水 23](#_Toc74840641)

[6.3 消防 24](#_Toc74840642)

[7 系统调试及试运行 25](#_Toc74840643)

[7.1 一般规定 25](#_Toc74840644)

[7.2 变电站系统调试及试运行 25](#_Toc74840645)

[7.3 换流站系统调试及试运行 25](#_Toc74840646)

**Contents**

[1 General Provisions 1](#_Toc26867912)

[2 Basic Requirements 2](#_Toc26867913)

[3 Substation location 4](#_Toc26867914)

[3.1 General requirement 4](#_Toc26867915)

[3.2 Engineering Reconnaissance 4](#_Toc26867916)

[3.3 General plan and layout of the substation 5](#_Toc26867917)

[3.4 Ecological environment protection and water-soil conservation 8](#_Toc26867918)

[4 Electrical 10](#_Toc26867919)

[4.1 General requirement 10](#_Toc26867920)

[4.2 Electrical equipment and conductor 10](#_Toc26867921)

[4.3 Type and arrangement of switchgear 11](#_Toc26867922)

[4.4 Lightning protection 15](#_Toc26867923)

[4.5 AC station service 15](#_Toc26867924)

[4.6 Cable 16](#_Toc26867925)

[4.7 Electrode 17](#_Toc26867926)

[4.8 Control and protection 17](#_Toc26867927)

[5 Buildings and structures 20](#_Toc26867928)

[5.1 General requirement 20](#_Toc26867929)

[5.2 Buildings 21](#_Toc26867930)

[5.3 Structures 22](#_Toc26867931)

[6 Auxiliary systems 23](#_Toc26867932)

[6.1 Ventilation and air conditioning 23](#_Toc26867933)

[6.2 Water supply and drainage 23](#_Toc26867934)

[6.3 Fire protection 24](#_Toc26867935)

[7 System commissioning and trail operation 25](#_Toc26867936)

[7.1 General requirement 25](#_Toc26867937)

[7.2 System commissioning and trail operation of substation 25](#_Toc26867938)

[7.3 System commissioning and trail operation of converter station 25](#_Toc26867939)

1. **总则**

1.0.1 为贯彻执行国家的基本建设方针和技术经济政策，在变电工程建设中做到安全可靠、资源节约、环境友好，制定本规范。

1.0.2 换流站及接地极、220kV 及以上变电站、串补站新建和改（扩）建的变电工程项目立项、设计、施工、调试、拆除等项目必须遵守本规范。

1.0.3 变电工程项目应结合工程实际情况，积极采用新技术、新工艺、新设备、新材料，推广采用节能、降耗、环保的先进技术和产品。

1.0.4工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。

1. **基本规定**

2.0.1变电工程项目应满足电力系统规划的要求，建设规模应通过系统论证确定。

2.0.2变电工程项目应符合城乡总体规划和土地利用规划，并与周边建筑物和其他基础设施等相协调。

2.0.3变电工程的总布置必须坚持“节约用地”的原则，并应根据工程规模和远景规划，做到近远期结合。

2.0.4变电工程项目应进行防火设计，针对带油设备和建筑物等火灾特点，做到安全适用、经济合理。

2.0.5在设计使用年限内，变电工程设备、建构筑物等应保证在正常使用和维护条件下的可靠运行。若达到规定使用期限或遭遇重大事故灾害，应对其进行安全评估，合格后方可继续使用。

2.0.6变电工程项目的环境保护、水土保持及劳动安全卫生设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

2.0.7变电工程安装及拆除应贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的工作方针，坚持以人为本、加强施工现场安全管理，落实安全责任，规范人员行为，保障施工作业安全。

2.0.8变电工程未经竣工验收及必要的试验判定合格，不得投入运行。

2.0.9变电工程建设过程中产生的噪声、废水、废气和固体废弃物不应对周边环境和人身健康造成危害。

2.0.10变电工程结构的施工和质量验收，应符合下列规定：

1 对工程施工的全过程应按国家现行相应施工技术标准进行质量控制；每项工程完成后，必须进行检验；相关各分项工程间，必须进行交接验收。

2 所有隐蔽分项工程，必须进行隐蔽验收；未经检验或验收不合格时，不得进行下道分项工程。

3对不合格分项、分部工程通过返修或加固仍不能满足结构安装或正常使用功能要求时，严禁验收。

1. **站址**

3.1 一般规定

3.1.1 变电工程项目的站址选择应符合系统要求、城乡规划、环境保护要求，合理使用土地，应避免与军事、航空和通信设施相互干扰，与公路、铁路及地下隐蔽工程的安全距离应满足国家标准规定。

3.1.2站址应具有适宜的地质、地形条件，避免选择在强烈岩溶发育、滑坡、泥石流、采空区等地区或全新活动断裂带上。当无法避开时，应进行专项评估和勘察。

3.1.3变电工程项目与氢气设施、加油（气）站设施、石油天然气设施、危险品生产区及仓库区等潜在危险源的距离应满足国家标准规定。

3.2 工程勘测

3.2.1 配电装置楼、控制楼、阀厅、变压器、全封闭组合电器等应布置控制性勘探点。

3.2.2 当岩土工程条件复杂、地基处理经验少时，应进行地基处理原体试验。对特殊性岩土和不良地质作用，应进行地基特性测试分析和评价。

3.2.3 深厚填土地基应进行分层填筑质量控制和检验。高边坡应进行专项勘察，范围应包括原始斜坡和因场地平整所形成的挖方边坡和填方边坡，并进行稳定性分析评价。

3.2.4 当站址受洪水威胁时，应计算设计洪峰流量或设计洪水位。

3.2.5 当站址位于可能冲刷区域时，应查明冲刷程度及岸滩稳定性，并分析人类活动对岸滩稳定的可能影响。

3.3 站区

3.3.1 变电工程项目应根据工艺布置要求以及施工、运行和生态环境保护需要，结合站址自然条件按最终规模统筹规划，近远期结合，以近期为主。

3.3.2 220kV及以上电压等级的变电工程以及各电压等级的换流站，站区场地设计标高应高于频率为1％（重现期，下同）的洪水水位或历史最高内涝水位；其他变电工程，站区场地设计标高应高于频率为2％的洪水水位或历史最高内涝水位。当站区场地设计标高不能满足上述要求时，应采取以下措施之一：

1　对站区采取防洪或防涝措施时，防洪或防涝设施标高应高于上述洪水水位或历史最高内涝水位标高0.5m。沿江、河、湖、海等受风浪影响的变电工程项目，防洪设施标高还应考虑频率为2％的风浪高和0.5m的安全超高。

2　采取可靠措施，使主要设备底座和生产建筑物室内地坪标高不低于上述高水位。

3.3.3变电工程项目内建（构）筑物的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素分类，并应符合表3.3.3的规定。

**表3.3.3变电工程项目内建构筑物的火灾危险性分类及其耐火等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 建（构）筑物名称 | 火灾危险性分类 | 耐火等级 |
| 主控制楼 | 丁 | 二级 |
| 继电器室 | 丁 | 二级 |
| 阀厅 | 丁 | 二级 |
| 户内直流开关场 | 单台设备油量60kg以上 | 丙 | 二级 |
| 单台设备油量60kg以下 | 丁 | 二级 |
| 无含油电气设备 | 戊 | 二级 |
| 配电装置楼（室） | 单台设备油量60kg以上 | 丙 | 二级 |
| 单台设备油量60kg以下 | 丁 | 二级 |
| 无含油电气设备 | 戊 | 二级 |
| 油浸变压器室 | 丙 | 一级 |
| 气体或干式变压器室 | 丁 | 二级 |
| 电容器室（有可燃介质） | 丙 | 二级 |
| 干式电容器室 | 丁 | 二级 |
| 油浸电抗器室 | 丙 | 二级 |
| 干式电抗器室 | 丁 | 二级 |
| 柴油发电机室 | 丙 | 二级 |
| 空冷器室 | 戊 | 二级 |
| 检修备品仓库 | 有含油设备 | 丁 | 二级 |
| 无含油设备 | 戊 | 二级 |
| 综合楼 | 戊 | 二级 |
| 换流变压器组装（或检修）厂房 | 丙 | 二级 |
| 专用品库 | 丙 | 二级 |
| 车库 | 丁 | 二级 |
| 事故贮油池 | 丙 | 一级 |
| 生活、工业、消防水泵房 | 戊 | 二级 |
| 水处理室 | 戊 | 二级 |
| 雨淋阀室、泡沫设备室 | 戊 | 二级 |
| 污水、雨水泵房 | 戊 | 二级 |

3.3.4变电工程项目内建构筑物及设备的防火间距不应小于表3.3.4的规定。

**表3.3.4变电工程项目内建构筑物及设备之间的防火间距(m)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建（构）筑物、设备名称 | 丙、丁、戊类生产建筑耐火等级 | 屋外配电装置每组断路器油量（t） | 可燃介质电容器（棚） | 事故贮油池 | 生活建筑耐火等级 |
| 一、二级 | 三级 | ＜1 | ≥1 | 一、二级 | 三级 |
| 丙、丁、戊类生产建筑耐火等级 | 一、二级 | 10 | 12 | - | 10 | 10 | 5 | 10 | 12 |
| 三级 | 12 | 14 | 12 | 14 |
| 屋外配电装置每组断路器油量（t） | ＜1 | - | - | 10 | 5 | 10 | 12 |
| ≥1 | 10 |
| 油浸变压器、油浸电抗器单台设备油量（t） | ≥5,≤10 | 10 | 见3.3.5条 | 10 | 5 | 15 | 20 |
| ＞10, ≤50 | 20 | 25 |
| ＞50 | 25 | 30 |
| 可燃介质电容器（棚） | 10 | 10 | 注5 | 5 | 15 | 20 |
| 事故贮油池 | 5 | 5 | 5 | - | 10 | 12 |
| 生活建筑耐火等级 | 一、二级 | 10 | 12 | 10 | 15 | 10 | 6 | 7 |
| 三级 | 12 | 14 | 12 | 20 | 12 | 7 | 8 |

注： 1 建（构）筑物防火间距应按相邻建（构）筑物外墙的最近水平距离计算，如外墙有凸出的可燃或难燃构件时，则应从其凸出部分外缘算起；变压器之间的防火间距应为相邻变压器外壁的最近水平距离；变压器与带油电气设备的防火间距应为变压器和带油电气设备外壁的最近水平距离；变压器与建筑物的防火间距应为变压器外壁与建筑外墙的最近水平距离。

2相邻两座建筑较高一面的外墙如为防火墙时，其防火间距不限；两座一、二级耐火等级的建筑，当相邻较低一面外墙为防火墙且较低一座厂房屋顶无天窗，屋顶耐火极限不低于 1 h，或相邻较高一面外墙的门、窗等开口部位设置甲级防火门、窗或防火分隔水幕时，其防火间距不应小于 4m。
3 符合第5.2.3 条规定的生产建筑物与油浸变压器或可燃介质电容器除外。
4屋外配电装置间距应为设备外壁的最近水平距离。

5总油量为2500kg及以上的并联电容器组或箱式电容器，相互之间的防火间距不应小于5m，当间距不满足该要求时应设置防火墙。

3.3.5单台油量为 2500kg 及以上的屋外油浸变压器之间、屋外油浸电抗器之间的最小间距应符合表 3.3.5的规定。

**表3.3.5屋外油浸变压器之间、屋外油浸电抗器之间的最小间距**

|  |  |
| --- | --- |
| 电压等级 | 最小间距（m） |
| 35kV 及以下 | 5 |
| 66kV | 6 |
| 110kV | 8 |
| 220 及 330kV | 10 |
| 500kV 及 750kV | 15 |
| 1000kV | 17 |

注：换流变压器的电压等级应按交流侧的电压选择。

3.3.6变电工程项目应布置环形消防道路或具备消防回车条件。

3.3.7变电工程项目的电缆隧道、电缆沟道和电缆夹层中，不应布置油气管及其他可能引起着火的管道和设备。

3.4环境保护和水土保持

3.4.1变电工程项目厂界环境噪声排放限值应符合表 3.4.1的规定。

**表 3.4.1 厂界环境噪声排放限值**

| 厂界处声环境功能区类型 | 昼间（dB（A）） | 夜间（dB（A）） |
| --- | --- | --- |
| 0类 | 50 | 40 |
| 1类 | 55 | 45 |
| 2类 | 60 | 50 |
| 3类 | 65 | 55 |
| 4类 | 70 | 55 |

注：1 夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于10dB（A）。

 2 夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于15dB（A）。

3.4.2场外声环境敏感点处的声环境应满足声环境质量标准要求。

3.4.3变电工程项目电磁场公众曝露控制限值为：工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT。

3.4.4 变电工程项目建设过程严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场；严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。

3.4.5 变电工程项目水土流失防治应符合下列规定：

1 项目全过程应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁,保护原地表植被、表土及结皮层、沙売与地衣等，减少占用水、土资源,提高利用效率；

2 开挖、填筑、排弃的场地应采取拦挡、护坡、截(排)水等防治措施；

3 弃土(石、渣)应综合利用,不能利用的应集中堆放在专门的存放地；

4 土建施工过程应有临时防护措施；

5 施工迹地应及时进行土地整治,恢复其利用功能。

1. **电气部分**

4.1一般规定

4.1.1变电工程的电气主接线应根据变电工程在电力系统中的地位、变电工程的规划容量、负荷性质、线路和变压器连接元件总数、设备特点等条件确定，并应满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便、投资节约和便于过渡或扩建等要求。

4.1.2变电工程的过电压和绝缘配合应结合电网结构、地区雷电活动特点及运行经验，通过计算分析和技术经济比较，进行差异化设计。

4.1.3变电工程屋外电气设备和绝缘子应根据当地的污秽等级采取相应的外绝缘标准。

4.1.4变电工程电气设施应符合抗震要求。

4.1.5 变电工程的构架柱、避雷针安装后，必须立即做好接地。

4.1.6变电工程的设备拆除应加强环境保护，避免充油、充气设备的油、气污染。

4.2电气设备及导体

4.2.1电气设备和导体应满足在正常情况下及检修、短路和过电压等其他情况下运行的要求，并应兼顾电力系统远景发展的需要。

4.2.2选择电气设备和导体时，应按当地环境条件进行校核。当气温、风速、污秽、海拔、地震、覆冰等环境条件超出使用条件时，应通过技术经济比较采取措施。

4.2.3在正常运行和短路时，电气设备引线的最大作用力不应大于设备端子允许的荷载。

4.2.4屋外配电装置的导体、套管、绝缘子和金具，应根据当地气象条件和不同受力状态进行力学计算，其安全系数不应小于表4.2.4的规定。

**表4.2.4导体、套管、绝缘子和金具的安全系数**

| 类别 | 荷载长期作用时 | 荷载短时作用时 |
| --- | --- | --- |
| 套管、支持绝缘子及其金具 | 2.50 | 1.67 |
| 悬式绝缘子及其金具 | 4.00 | 2.50 |
| 软导体 | 4.00 | 2.50 |
| 硬导体 | 2.00 | 1.67 |

注：1悬式绝缘子的安全系数对应于1h机电试验荷载，而不是破坏负荷。若是后者，安全系数则分别为5.3和3.3。

2硬导体的安全系数系对应于破坏应力，而不是屈服点应力。若是后者，安全系数则分别为1.6和1.4。

4.3配电装置

4.3.1变电工程的配电装置应根据设备型式和进出线方式，并结合工程实际情况通过技术经济比较后确定。

4.3.2屋外配电装置的最小安全净距不应小于表4.3.2的规定。

**表4.3.2 3kV~500kV屋外配电装置的最小安全净距（mm）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 符号 | 适应范围 | 系统标称电压（kV） | 备注 |
| 3~10 | 15~20 | 35 | 66 | 110J | 110 | 220J | 330J | 500J |
| A1 | 1.带电部分至接地部分之间；2.网状遮栏向上延伸线距地2.5m处与遮栏上方带电部分之间 | 200 | 300 | 400 | 650 | 900 | 1000 | 1800 | 2500 | 3800 |  |
| A2 | 1.不同相的带电部分之间；2.断路器和隔离开关的断口两侧引线带电部分之间 | 200 | 300 | 400 | 650 | 1000 | 1100 | 2000 | 2800 | 4300 |  |
| B1 | 1.设备运输时，其外廓至无遮栏带电部分之间；2.交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间；3.栅状遮栏至绝缘体和带电部分之间① | 950 | 1050 | 1150 | 1400 | 1650 | 1750 | 2550 | 3250 | 4550 | B1=A1+750 |
| B2 | 网状遮栏至带电部分之间 | 300 | 400 | 500 | 750 | 1000 | 1100 | 1900 | 2600 | 3900 | B2=A1+70+30 |
| C | 1.无遮栏裸导体至地面之间；2.无遮栏裸导体至建筑物、构筑物顶部之间 | 2700 | 2800 | 2900 | 3100 | 3400 | 3500 | 4300 | 5000 | 7500② | C=A1+2300+200 |
| D | 1.平行的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间；2.带电部分与建筑物、构筑物的边沿部分之间 | 2200 | 2300 | 2400 | 2600 | 2900 | 3000 | 3800 | 4500 | 5800 | D=A1+1800+200 |

注：1 110J、220J、330J、500J系指中性点直接接地系统。

2 海拔超过1000m时，A值应进行修正。

3 500kV的A1值，分裂软导线至接地部分之间可取3500mm。

①表示对于220kV及以上电压，可按绝缘体电位的实际分布，采用相应的B1值进行校验。当无给定的分布电位时，允许栅状遮栏与绝缘体的距离小于B1值按线性分布计算。校验500kV相间通道的安全净距，亦可用此原则。

②表示500kV配电装置C值由地面静电感应的场强水平确定，距地面1.5m处空间场强不宜超过10kV/m，但少部分地区可按不大于15kV/m考核。

4.3.3屋内配电装置的最小安全净距不应小于表4.3.3的规定。

**表4.3.3屋内配电装置的最小安全净距（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号 | 适应范围 | 系统标称电压（kV） |
| 3 | 6 | 10 | 15 | 20 | 35 | 66 | 110J | 220J |
| A1 | 1.带电部分至接地部分之间；2.网状和板状遮栏向上延伸线距地2.3m处与遮栏上方带电部分之间 | 75 | 100 | 125 | 150 | 180 | 300 | 550 | 850 | 1800 |
| A2 | 1.不同相的带电部分之间；2.断路器和隔离开关的断口两侧引线带电部分之间 | 75 | 100 | 125 | 150 | 180 | 300 | 550 | 900 | 2000 |
| B1 | 1.栅状遮栏至带电部分之间；2.交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间 | 825 | 850 | 875 | 900 | 930 | 1050 | 1300 | 1600 | 2550 |
| B2 | 网状遮栏至带电部分之间① | 175 | 200 | 225 | 250 | 280 | 400 | 650 | 950 | 1900 |
| C | 无遮栏裸导体至地（楼）面之间 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2600 | 2850 | 3150 | 4100 |
| D | 平行的不同时停电检修的无遮栏裸导体之间 | 1875 | 1900 | 1925 | 1950 | 1980 | 2100 | 2350 | 2650 | 3600 |
| E | 通向屋外的出线套管至屋外通道的路面 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 |

注：1 110J、220J系指中性点有效接地系统。

2海拔超过1000m时，A值应进行修正。

3 通向屋外配电装置的出线套管至屋外地面的距离，不应小于表4.3.2中所列屋外部分之C值。

①表示当为板状遮栏时，其B2值可取（A1+30）mm。

4.3.4当屋外配电装置的电气设备外绝缘体最低部位距地小于2500mm时，应装设固定遮栏；屋内配电装置的电气设备外绝缘体最低部位距地小于2300mm时，应装设固定遮栏。固定遮栏应设置防止误入带电间隔的闭锁装置。

4.3.5 屋外配电装置裸露的带电部分的上面或下面，不应有照明、通信和信号线路架空跨越或穿过。

4.3.6 GIS配电装置室、充气式开关柜室应在低位区配置SF6泄漏报警仪及排风装置。

4.4防雷

4.4.1变电工程应采取防直击雷保护和雷电侵入波过电压保护措施。

4.4.2 变电工程内装在架构上的避雷针应与接地网连接，并应在其附近装设集中接地装置。

4.4.3变电工程内易燃油贮罐应处于防直击雷保护范围内。

4.4.4变压器和高压并联电抗器的中性点经接地电抗器接地时，中性点上应装设避雷器保护。

4.5站用电

4.5.1 站用电系统设计应根据工程特点和规模,做到远近期结合,在满足近期要求的同时兼顾远期需求。

4.5.2 站用电重要负荷应采用分别接在两段母线上的双回路供电方式。

4.5.3变电工程的消防供电应符合下列规定：

1 消防水泵、自动灭火系统、与消防有关的电动阀门及交流控制负荷，户内变电站、地下变电站应按 I 类负荷供电;户外变电站应按II类负荷供电。

2 变电站内的火灾自动报警系统和消防联动控制器，当本身带有不停电电源装置时，应由站用电源供电；当本身不带有不停电电源装置时，应由站内不停电电源装置供电；当电源采用站内不停电电源装置供电时，火灾报警控制器和消防联动控制器应采用单独的供电回路，并应保证在系统处于最大负载状态下不影响报警控制器和消防联动控制器的正常工作，不停电电源的输出功率应大于火灾自动报警系统和消防联动控制器全负荷功率的 120 % ，不停电电源的容量应保证火灾自动报警系统和消防联动控制器在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作 3h 以上。

3 消防应急照明、疏散指示标志应采用蓄电池直流系统供电，疏散通道应急照明、疏散指示标志的连续供电时间不应少于30min，继续工作应急照明连续供电时间不应少于 3h。

4.6电缆

4.6.1 用于重要电源（一级及以上负荷供电电源）、有爆炸危险场所、人员密集场所供电电源回路的动力电缆应采用铜导体。

4.6.2 集成电路、微机保护的电流、电压和信号的控制电缆屏蔽层应在开关安置场所与控制室同时接地。不应使用电缆内的备用芯替代屏蔽层接地。

4.6.3在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有可燃气体或可燃液体管道穿越。

4.6.4应设置电缆火灾防延燃措施，电力电缆中间接头盒及两侧应增加阻燃措施。

4.7接地极

4.7.1 接地极设计应使其在规定的设计寿命期内和额定电流、最大过负荷电流、最大暂态电流等各种入地电流条件下安全可靠地运行，并且应将接地极温升、接地电阻、跨步电位差、接触电位差和转移电位等各项技术参数指标限制在允许的范围内。

4.7.2接地极址的选择应综合考虑接地极线路长度、极址技术条件、极址周边相关设施状况和地方发展规划等因素，做到安全可靠，经济合理，对环境影响小。

4.7.3应考虑接地极对附近的换流站、220kV 及以上电压等级的变电站、地下金属管道、通信电缆、铁路等设施的影响，并根据影响性质，采取合适的防护措施。

4.8二次系统

4.8.1继电保护和安全自动装置应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

4.8.2同一220kV及以上线路和电气设备的双重化配置两套继电保护装置、同一系统的双重化配置两套安全自动装置应保证装置、相关回路接线、过程层网络相互独立。单通道的两套保护应保证各自的保护通道相互独立，双通道的保护应保证每套保护的两个通道相互独立。

4.8.3容量为0.4MVA及以上车间内油浸式变压器和0.8MVA及以上油浸式变压器，以及带负荷调压变压器的充油调压开关均应装设瓦斯保护。瓦斯保护应采取措施，防止因瓦斯继电器的引线故障、震动等引起瓦斯保护误动作，非电气量保护不应启动失灵保护。

4.8.4电力系统建设中应合理配置稳定控制措施和失步、低频、低压等解列措施，合理、足量地设计和实施高频切机、低频减负荷及低压减负荷措施。

4.8.5保护用电流互感器的配置应避免出现主保护的死区。

4.8.6保护装置在电压互感器二次回路断线或失压时，应发告警信号，并闭锁可能误动作的保护。保护装置在电流互感器二次回路断线时，应发告警信号，并闭锁母线保护。

4.8.7贸易结算用电能计量装置应按计量点配置电能计量专用电压、电流互感器或专用二次绕组，不得接入与电能计量无关的设备。

4.8.8对于可能导致多个断路器同时跳闸的直接启动跳闸的开入量，应采取措施防止直跳开入的保护误动作，在开入回路中装设大功率继电器，或者采取软件防误措施。

4.8.9变电工程电气设备的操作控制应经防误闭锁，严防电气误操作。各种操作均应设权限等级管理，同一时刻只允许一级控制。

4.8.10变电工程应配置厂站端自动化系统，并根据其调度管理关系的划分接入相应的调度端自动化系统。调度端系统与厂站端系统之间数据采集及交换通过厂站远动网关机实现，应采用信息直采直送方式。

4.8.11电力调度机构与其调度范围内的下级调度机构、集控中心(站)、220kV及以上变电站之间应具有两个及以上独立通信路由，应具有两种及以上通信方式的调度电话，满足“双设备、双路由、双电源”的要求。

1. **建构筑物**

5.1 一般规定

5.1.1变电工程项目建构筑物采用的安全等级如下。

**表5.1.1建构筑物结构安全等级分类表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 建构筑物名称 | 结构安全等级 | 结构重要性系数 |
| 阀厅、户内直流场、500kV及以上配电装置楼（室）、控制楼，500kV及以上构架、设备支架 | 一级 | 1.1 |
| 其他 | 二级 | 1.0 |

5.1.2变电工程项目建构筑物的结构设计使用年限不应小于50年。

5.1.3 变电工程项目设计基本风压应按50年一遇标准取值，但不得小于0.3kN/m2；1000kV及以上的构支架、，±800kV及以上直流换流站的阀厅、户内直流场、直流场构支架应按100年一遇标准取值。

5.1.4电力设施中的建构筑物应满足抗震要求，根据抗震设防类别分为三类，具体如下：

**表5.1.4变电工程项目建构筑物抗震设防分类表**

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 变电工程项目建构筑物名称 |
| 重点设防类（简称乙类） | 1.220kV枢纽变电站和330kV及以上变电站的主要生产建筑物：主控通信楼、配电装置楼（室）、继电器室、站用电室等；2.换流站的主要生产建筑物：控制楼、阀厅、户内配电装置楼、继电器室、站用电室等。 |
| 标准设防类（简称丙类） | 1.除乙、丁类以外的其他建（构）筑物，包括综合楼（备班楼）、检修备品库、泵房、消防设备间、汽车库等；2.所有构架、设备支架等。 |
| 适度设防类（简称丁类） | 围墙、消防小间等。 |

注：规模较小的乙类建筑，当采用抗震性能较好的结构体系时，允许按丙类建筑设防。

5.2 建筑物

5.2.1地下变电站、地上变电站的地下室每个防火分区的建筑面积不应大于1000m2。设置自动灭火系统的防火分区，其防火分区面积可增大1.0倍；当局部设置自动灭火系统时，增加面积可按该局部面积的1.0倍计算。

5.2.2地下变电站、地上变电站的地下室、半地下室安全出口不应少于 2 个。地下室与地上层不应共用楼梯间，当必须共用楼梯间时，应在地上首层采用耐火极限不低于 2h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门将地下或半地下部分与地上部分的连通部分完全隔开，并应有明显标志。

5.2.3生产建筑物与油浸变压器或可燃介质电容器的间距不满足防火间距的要求时，应符合下列规定：

1 当建筑物与油浸变压器或可燃介质电容器等电气设备间距小于5m时，在设备外轮廓投影范围外侧各3m内的建筑物外墙上不应设置门、窗、洞口和通风孔。且该区域外墙应为防火墙，当设备高于建筑物时，防火墙应高于该设备的高度；

2 当建筑物与油浸变压器或可燃介质电容器等电气设备间距在5m～10m时，在设备外轮廓投影范围外侧各3m内的建筑物外墙上可设置甲级防火门，设备高度以上可设防火窗，其耐火极限不小于0.90h。当该墙高度低于设备高度时，应加强屋顶的防火措施；

3 当工艺需要油浸变压器等电气设备有电气套管穿越防火墙时，防火墙上的电缆孔洞应采用耐火极限为3.0h的防火封堵材料。

5.2.4地上油浸变压器室的门应直通室外或散热器侧；地下油浸变压器室门应向公共走道方向开启，该门应采用甲级防火门。

5.2.5换流站阀厅穿墙套管孔洞封堵的金属构件与换流变套管或升高座之间不得直接接触。

5.2.6交流穿墙套管洞口封堵防火板及固定材料应采用不导磁材料或做隔磁处理。

5.2.7酸性蓄电池室应采用防爆型灯具、通风电机、火灾探测器，室内照明线应采用暗管敷设，室内不得装设开关和插座。

5.2.8地下变电站通向地面的各种出入口和孔口应采取防倒灌措施。

5.3 构筑物

5.3.1当屋内单台油浸变压器、油浸电容器、油浸电抗器的油量在100kg以上，应设置排油设施；当屋外单台油浸变压器、油浸电容器、油浸电抗器油量在1000kg以上时，应设置挡油设施或储油设施。

5.3.2变电站应设置能贮存最大一台变压器100%油量的事故油池。

1. **辅助系统**

6.1通风与空调

6.1.1地上变电站设置气体灭火的电气设备间、地下变电站的电气配电装置室、换流站的阀厅及户内直流场应设置火灾后排风设施，其余电气设备间按及时排除火灾后烟气的原则设置自然通风或机械排风设施。

6.1.2 蓄电池室、含SF6气体设备的配电装置室应设置事故排风装置。

6.1.3 当火灾发生时，送、排风系统、空调系统应能自动停止运行。当采用气体灭火系统时，穿过防护区的通风或空调风道上的阻断阀应能立即自动关闭。

6.1.4 通风、空气调节系统的风管在下列部位应设置公称动作温度为70℃的防火阀：

1 穿越防火分区处；

2 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处；

3 穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处；

4 穿越防火分隔处的变形缝两侧；

5 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

6.2 给排水

6.2.1 水源选择前，应进行水资源的勘察。采用地下水作为供水水源时，应有确切的水文地质资料，取水量应小于允许开采量。

6.2.2 换流站应有可靠的水源；当站内设有工业用水系统，且采用地表水作为供水水源时，设计枯水流量保证率和设计枯水位保证率不应低于97%。

6.2.3 生活用水的给水系统，其供水水质必须符合现行的生活饮用水卫生标准的要求；工业用水的给水系统，其水质标准应根据工艺要求确定。

6.2.4 换流站设有工业用水系统时，禁止向饮用水水源保护区排放工业废水。

6.3 消防

6.3.1变电工程消防给水量应按火灾时一次最大室内和室外消防用水量之和计算。

6.3.2消防水泵房应有不少于两条出水管与环状管网连接，当其中一条出水管检修时，其余的出水管应能满足全部用水量。消防泵组应设试验回水管，并配装检查用的放水阀门、水锤消除、安全泄压及压力、流量测量装置。

6.3.3单台容量为125MVA及以上的油浸变压器、200Mvar及以上的油浸电抗器应设置水喷雾灭火系统或其他固定式灭火装置。

6.3.4有人值班变电工程消防控制室应与主控制室合并布置或单独布置，无人值班变电工程应将火警信号接入有人值守的消防监控场所。

1. **系统调试及试运行**

7.1 一般规定

7.1.1变电工程项目移交生产运行前，必须进行系统调试及试运行。

7.1.2系统调试试验前应具备：

1 必须通过工程相关质量验收，并经电力建设质量监督机构审查认可；

2 消防设施应齐全、运行正常，安全措施应已落实；

3 影响系统带电的临时接地线应已全部拆除。

7.2 变电站系统调试及试运行

7.2.1系统调试项目应至少包括新投运设备投切试验、投切空载线路试验。

7.2.2新投运设备的投切试验应符合以下规定：

1 对于交流500kV及以上空载变压器，应利用高压侧或/和中压侧断路器进行投、切试验；

2 对于无功补偿设备（电抗器、电容器），应进行投、切试验。

7.2.3 测试项目应至少包括交流电气量测试、继电保护校验。

7.2.4 试运行应符合以下规定：

1 试运行前系统调试应已完成，影响试运行的缺陷应已消除；

2 变电工程连续试运行时间不得少于24h。

7.3 换流站系统调试及试运行

7.3.1换流站的站系统调试项目应至少包括交流场充电试验、不带电顺序操作试验、出口跳闸试验、换流变及换流器充电试验、开路试验、抗干扰试验。

7.3.2端对端系统调试前单站系统试验已完成，影响端对端系统调试的缺陷已处理。

7.3.3端对端系统调试项目应至少包括单极小功率传输试验、单极大功率传输试验、双极小功率传输试验。

7.3.4试运行应符合以下规定：

1 试运行前端对端系统系统调试应已完成，影响试运行的缺陷应已消除；

2 连续试运行时间应不少于168h。