

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 3748-2020

35kV 及以下客户端变电所建设标准

The construction standard of client substation at 35kV and below

2020 - 02 - 24 发布

2020 -05- 01 实施

江苏省市场监督管理局
江苏省住房和城乡建设厅 发 布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本规定	5
5 电气设计	5
6 无功补偿	10
7 电能质量和谐波管理	11
8 电气设备的选择	11
9 电能计量装置	13
10 负荷管理终端装置	14
11 智能网荷互动终端装置	15
12 继电保护、二次回路及自动装置	16
13 变电所的布置型式	18
14 电缆敷设	21
15 通信和远动	22
16 防雷保护和接地	22
17 建筑部分	22
附录 A（规范性附录） 供电方案的主要内容	25
附录 B（规范性附录） 应提供设计文件和资料内容	26
附录 C（规范性附录） 变电所电气捕鼠装置图	27
附录 D（规范性附录） 20kV 配电变压器性能参数	28
附录 E（规范性附录） 本标准用词说明	29

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由国网江苏省电力有限公司提出。

本标准由江苏省住房和城乡建设厅归口。

本标准起草单位：国网江苏省电力有限公司。

本标准主要起草人：夏勇、李瑶虹、陈振宇、丁晓、范洁、陆伟伟、张昊纬、杨斌、陈霄、潘湧涛、陈红方、陈楚、徐卓、鲜开强、张腾、刘宇

35kV 及以下客户端变电所建设标准

1 范围

本标准规定了35kV及以下客户端变电所建设的基本原则和技术要求,适用于江苏省行政区域内新建35kV及以下客户端变电所。改建、扩建的客户端变电所工程,可参照本标准执行,带并网自备电厂的35kV及以下客户端变电所除外。

为推动智能网荷互动终端的应用,客户端变电所的配电线路及系统,宜按负荷性质及重要性进行分类分回路设置,以利中断非重要负荷的供电。

35kV及以下客户端变电所的建设,除应执行本标准的规定外,还应符合现行的国家标准和电力行业标准及地方标准规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 20052	三相配电变压器能效限定值及节能评价
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50053	20kV及以下变电所设计规范
GB 50054	低压配电设计规范
GB 50057	建筑物防雷设计规范
GB 50059	35~110kV变电所设计规范
GB 50060	3~110kV高压配电装置设计规范
GB / T 50062	电力装置的继电保护和自动装置设计技术规范
GB 50227	并联电容器装置设计规范
GB 50352	民用建筑设计通则
GB / T 14285	继电保护和安全自动装置技术规程
GB / T 14549	电能质量 公用电网谐波
GB 50229	火力发电厂与变电站设计防火规范
DL / T 620	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
DL / T 621	交流电气装置的接地
DL / T 825	电能计量装置安装接线规则
DL / T 842	低压并联电容器装置使用技术条件
DL / T 448	电能计量装置技术管理规程
DL / T 401	高压电缆选用导则
DL / T 5136	火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程
DL / T 5222	导体和电器选择设计技术规定
SD 126	电力系统谐波管理规定
JGJ 16	民用建筑电气设计规范
DL / T 5457	变电站建筑结构设计技术规程

DGJ32 / TJ11 江苏省居住区供配电设施建设标准

DB32 / 991 电能计量装置配置规范

高压电气装置规程（原江苏省电力局颁布）

0.4~220kV电网建设导则（江苏省电力公司颁布）

江苏省电网输变电工程主要电气设备选型导则（江苏省电力公司颁布）

3 术语和定义

3.1

供电方式 **scheme of electric power supply**

供电方式是指供电企业向申请用电的用户提供的电源特性、类型及其管理关系的统称。

3.2

变电所 **substation**

指35kV及以下交流电源经电力变压器变压后对用电设备供电的电气装置及其配套建筑物。

3.3

主变压器 **main transformer**

与电网直接联系的客户端受电变压器。简称主变压器。

3.4

预装箱式变电站 **prefabricated substation**

指由高压开关设备、电力变压器、低压开关设备、电能计量设备、无功补偿设备、辅助设备和联结件组成的成套配电设备，这些元件中工厂内预先组装在一个或几个箱壳内，用来从高压系统向低压系统输送电能。俗称欧式箱变。

3.5

组合式变压器 **composite transfoemer**

将变压器器身、开关设备、熔断器、分接开关及相应辅助设备组合的变压器。俗称美式箱变。

3.6

电能计量装置 **electric energy metering device**

为计量电能所必须的计量器具和辅助设备的总体（包括电能表和电压、电流互感器及其二次回路等）。

3.7

负荷管理终端装置 **load management terminal**

利用现代微型计算机和通信技术等，对电力需求侧的用电负荷，进行有效管理的装置，称为负荷管理装置。装设在需求侧的称为负荷管理终端装置。俗称负控装置。

3.8

负荷开关—熔断器组合电器 current switch-fuse combinations

一种组合电器，它包括一组三极负荷开关及三个带撞击器的熔断器，任何一个撞击器动作，应使负荷开关三极全部自动分闸。

3.9

中央信号装置 central signal device

变电所内用于发出事故和预告信号的公用装置。

3.10

充气式开关柜 gas-filled switchboard

由高压断路器、负荷开关、高压熔断器、隔离开关、接地开关、互感器，以及控制、测量、保护、调节装置及内部连接件、辅件、外壳和支持件组成的成套配电装置，其内充SF₆气体作为绝缘介质的空间。

3.11

谐波源 harmonic source

向公用电网注入谐波电流或在公用电网中产生谐波电压的电气设备。

3.12

总谐波畸变率 total harmonic distortion

周期性交流量中的谐波含量的方均根值与其基波分量的方均根值之比（用百分数表示）。

3.13

保安负荷 security load

用于保障用电场所人身与财产安全所需的电力负荷。

3.14

数字式保护装置 digital protective device

继电保护装置是反映电力系统故障或不正常运行状态，动作于跳开断路器或发报警信号的自动装置。数字式保护装置就是利用现代计算机技术实现计算、执行等环节，并采用先进算法的新型保护装置。

3.15

数字式测控保护装置 digital measuring and controlling protection device

数字式测控保护装置就是集测控功能和保护功能于一体的微机自动装置。

3.16

数字式综合自动化系统 digital integrated automation system

数字式综合自动化装置就是利用现代微型计算机和通信技术等，实现电力系统测量、保护、控制、监视、通信、事件记录、故障录波等功能的自动装置，是电力系统综合自动化的组成部分。

3.17

电能质量 power quality

供应到用户受电端的电能品质的优劣程度。通常以电压允许偏差、电压允许波动和闪变、电压正弦波形畸变率、三相电压不平衡度、频率允许偏差等指标来衡量。

3.18

大容量非线性负荷 large capacity nonlinear load

泛指接入电力系统的容量在4000kV·A及以上的电弧炉、轧钢、地铁、电气化铁路、整流设备等具有波动性、冲击性、不对称性、非线性的负荷。

3.19

低电阻接地系统 low resistance grounding

系统中最少有一根导线或一点（通常是变压器或发电机的中性线或中性点）经过低电阻（20Ω）接地。

3.20

单相接地电容电流 single-phase grounding capacitive current

在中性点不接地（非有效接地）系统中，发生单相接地故障时，所产生的电容电流。

3.21

单相接地故障电流 single-phase grounding fault current

在中性点低电阻接地（有效接地）系统中，发生单相接地故障时，故障点与电源中性点之间所产生的接地故障电流。

3.22

智能网荷互动终端装置 power grid-load terminal unit equipment

安装在客户端变电所，可实现用户负荷管理，同时可以实现需求响应控制功能的智能负荷管理终端装置。

3.23

动作轮次 round of dives

动作轮次是智能网荷互动终端装置内部定义的跳闸动作顺序。

3.24

可直接中断负荷 direct interruptible load

可直接中断负荷是指在电网用电高峰时段或紧急状况下，可以直接远程中断的负荷。可直接中断负荷应由用户根据用电设备性质和作用自行判断选择，一般情况下非生产的照明、空调均为可直接中断负荷，一些中断后对安全 and 生产无影响的一般生产性负荷也可作为直接可中断负荷。

3.25

安全保障负荷 **protective load**

中断后将发生人身伤亡、重大设备损坏、重大环境污染等事故的重要负荷。

4 基本规定

- 4.1 工程建设项目在规划、立项或可行性研究阶段，应当同时进行供电方案研究和确定。
- 4.2 有非线性用电设备的新（扩）建变电所工程，应进行供电方案可行性研究，编制接入电网的电能质量评估报告或可行性研究报告。
- 4.3 重要电力用户应装设自备应急电源和非电性质的应急措施。供用电双方经协商达成一致后，确定供电方案。
- 4.4 用户的自备应急电源、非电性质的应急措施、谐波治理措施应与受电工程同步设计、同步建设、同步投运、同步管理。
- 4.5 变电所的设计应进行标准化设计。
- 4.6 变电所电气设备的选型应执行国家有关技术经济政策，采用运行安全可靠、技术先进、维护方便（免维护或少维护）、操作简单、节能环保型的电气设备。禁止使用国家明令淘汰的产品。
- 4.7 变电所工程概（预）算的编制，按国家和江苏省有关规定执行。

5 电气设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 供电方式一般分为单电源供电、双电源供电和多电源供电。
- 5.1.2 双电源用户有以下两种受电方式：
 - a) 两路电源同时受电，互为备用。
当供电负荷为一级负荷时，分段开关在一路电源失电后允许自动投入；否则需经人工操作投入。
 - b) 一路正常主供，另一路作备用。
当供电负荷为一级负荷时，分段开关在主供电源失电后允许自动投入备供电源；否则需经人工操作投入。
- 5.1.3 采用架空或电缆线路进户时，应在变电所的室内靠近进线点处，装设便于操作维护的电源隔离装置。
- 5.1.4 变压器台数应根据负荷特点和经济运行进行选择。当符合下列条件之一时，宜装设两台及以上变压器。
 - a) 具有一级或二级负荷；
 - b) 季节性负荷变化较大；
 - c) 集中负荷较大。
- 5.1.5 用户计量方式的确定，应符合下列规定：
 - a) 受电变压器容量在 630kVA 及以上的电力用户应采用高供高计方式。
 - b) 受电变压器容量在 315kVA～500kVA（含 315kVA）电力用户宜采用高供高计方式。

c) 受电变压器容量在 315kVA 及以下的电力用户可采用高供低计方式。

d) 单电源装设二台及以上变压器的电力用户应采用高供高计方式。

5.1.6 变压器装机容量在 50kVA (kW) 及以上的用户应装设电力负荷管理终端装置。变压器装机容量在 630kVA (kW) 及以上且进、出线回路均可控的用户宜装设智能网荷互动终端装置，电力负荷管理终端装置可不再装设。变压器装机容量在 3000kVA (kW) 及以上的用户应装设智能网荷互动终端装置，电力负荷管理终端装置可不再装设。

5.1.7 可直接终断供电负荷宜专设配电回路。

5.1.8 高压导体和电器的动热稳定以及电器开断电流，应进行短路电流校验。

5.1.9 变电所布设在楼宇内时应采用无油化电气设备。

5.1.10 当采用负荷开关—熔断器组合电器时，干式变压器单台容量不大于 1250kV·A；油浸式变压器单台容量不大于 630kVA；

5.2 电气主接线

5.2.1 双电源供电

5.2.1.1 内桥接线

当变电所进线为 35kV 时，应采用装设三台断路器的接线方式。

5.2.1.2 分段单母线接线

每回路应采用装设进线断路器、分段断路器、变压器（出线）断路器的接线方式。

5.2.1.3 单母线接线

适用于双电源一供一备的变电所。

进、出线回路均装设断路器。高压母线宜装设不超过六回（变压器、出线）断路器的接线方式。

5.2.1.4 线路变压器组接线

适用于每回路带 1 台变压器的变电所，每回高压进线设高压隔离保护装置，根据变压器的容量可选择断路器、负荷开关—熔断器组合电器、隔离开关加高压限流式熔断器或跌落式熔断器。

5.2.1.5 变压器低压侧额定电压为 6kV~20kV 时，有以下四种分段单母线接线方式。每段母线出线回路数不宜超过六回。

a) 两段母线之间装设分段断路器。（适用于装设二台及以下主变压器）。

b) 两段母线之间不装设分段断路器。

c) 两组分段单母线（适合于装设四台主变压器，含预留）。

d) 分段单母线环形接线（适用于装设三台~四台主变压器）。

5.2.1.6 变压器低压侧额定电压为 0.4kV 时，应采用分段单母线。各段母线之间应装设分段空气断路器。

5.2.1.7 35kV 主供，10kV 为保安或备用的接线。

a) 35kV 电源侧，宜采用以下接线方式：

1) 每回路均装设进线断路器。

b) 变压器低压侧额定电压为 10 (6) kV 时，宜采用以下接线方式：

- 2) 单母线。
- 3) 分段单母线。两段母线之间应装设分段断路器。

5.2.2 单电源供电

5.2.2.1 变电所装设二台变压器时，应采用进线侧、变压器（出线）均装设断路器的接线方式。变压器低压侧，宜采用分段单母线。各段母线之间应装设分段断路器。符合本规范 5.2.3 的可以采用简化接线。

5.2.2.2 变电所装设三~四台变压器时，变压器低压侧，可采用分段单母线、两组分段单母线（含预留）和分段单母线环形接线。

5.2.2.3 变电所装设一台变压器时，采用以下接线：

- a) 35kV 变电所当单台变压器容量为 315kVA 及以上时，应采用进线（变压器）侧、装设断路器的接线方式。
- b) 10kV、20kV 供电的户内变电所，干式变压器容量为 1250kVA 及以下、油浸式变压器容量为 630kVA 及以下宜采用进线处装设负荷开关—熔断器组合电器的接线方式。

5.2.3 10kV、20kV 变电所简化电气接线

5.2.3.1 每回路变压器总容量在 2500kVA 及以下、出线回路为两回及以下时，可采用负荷开关—熔断器组合电器的电气接线。

5.2.3.2 电气接线应符合下列规定：

- a) 单电源供电：
 - 1) 配置一台 630kVA 及以下油浸式变压器或一台 1250kVA 及以下干式变压器、装设一台负荷开关—熔断器组合电器。
 - 2) 配置两台 1250kVA 及以下干式变压器或装设两台 630kVA 及以下油浸式变压器、装设一台负荷开关、两台负荷开关—熔断器组合电器。
- b) 双电源供电：
 - 1) 每回路各装设一台负荷开关—熔断器组合电器、一台 630kVA 及以下油浸式变压器或一台 1250kVA 及以下干式变压器。低压联络。
 - 2) 每回路各装设一台进线负荷开关、一台负荷开关—熔断器组合电器、一台 1250kVA 及以下干式变压器或装设一台 630kVA 及以下油浸式变压器。高压联络。
 - 3) 每回路各装设一台进线负荷开关、两台负荷开关—熔断器组合电器、两台 1250kVA 及以下干式变压器或装设两台 630kVA 及以下油浸式变压器。高压不联络。
- c) 多电源供电：

应根据批准的供电方案，参照双电源接线方式确定。

5.2.3.3 当采用负荷开关—熔断器组合电器时，应采用 SF6 或真空式负荷开关，不宜采用产气式、压气式负荷开关，严禁采用不带撞击器的组合电器。同时宜采用体积小、免维护、具有三工位机构的 SF6 负荷开关柜。

5.2.3.4 配电装置可采用高低压开关柜和干式变压器柜同室布置。高压负荷开关柜可靠墙安装。

5.3 变压器

5.3.1 装有两台及以上主变压器的变电所，当断开一台时，其余变压器的容量应满足一级负荷及二级负荷的用电。其余变压器容量不宜小于总负荷的 50%。

5.3.2 35kV 主变压器，在电压偏差不能满足要求时，应选用有载调压型变压器。

5.3.3 变电所中，主变压器低压侧额定电压为 0.4kV 时，其单台容量不宜大于 1600kVA。当用电设备容量较大、负荷集中且运行合理时，可选用较大容量的变压器。

5.3.4 应根据变电所所处环境条件选用干式变压器或油浸式变压器。

5.4 所用电源

5.4.1 变电所的所用电源，应根据其负荷级别及其重要性和操作电源的选用，确定所用变压器的装设。

5.4.2 重要或规模较大的变电所，宜在电源进线断路器之前装设所用变压器。当有两回路所用电源时，宜装设备用电源自动投入装置。

5.5 操作电源

5.5.1 供重要电力客户或规模较大的变电所，应采用直流 220V、110V 或 48V 免维护蓄电池组作为合、分闸操作电源。不应采用硅整流电容储能作为变电所的操作电源。

5.5.2 当断路器采用弹簧操动机构时，其储能电机宜采用交流 220V 电源。

5.5.3 采用蓄电池作为操作电源时，蓄电池组的容量应满足以下要求：

- a) 全所事故停电，有人值班时需一小时的放电容量，无人值班时需两小时的放电容量；
- b) 事故放电末期最大冲击负荷容量。
- c) 小容量蓄电池装置中，蓄电池容量，应满足分闸、信号和继电保护的要求。

5.5.4 变电所的直流母线，宜采用单母线或分段单母线的接线。采用分段单母线时，蓄电池应能切换至任一母线。

5.5.5 10kV 变电所内断路器总台数在三台及以下时，可采用交流操作电源。

5.5.6 采用交流操作时，供操作、控制、保护、信号等所用电源，可引自电压互感器，电压互感器应装设在进线断路器之前。

5.6 自备应急电源

5.6.1 自备应急电源配置的一般原则：

- a) 自备应急电源配置容量标准应达到重要电力客户保安负荷的 120%；
- b) 启动时间满足安全要求。

5.6.2 自备应急电源一般可由以下几种方式取得：

- a) 独立于正常电源的发电机组；
- b) 不间断供电电源（UPS、D-UPS）；
- c) 集中供电式应急电源（EPS）；
- d) 蓄电池；
- e) 干电池；
- f) 其它新型自备应急电源设备；
- g) 移动式发电机电源设备。

自备应急电源一般可由自备发电机提供；需要不间断供电的小容量重要负荷可由UPS提供自备应急电源；需要不间断供电的大容量重要负荷则可由EPS或D-UPS来提供自备应急电源。

5.6.3 自备应急电源的选择

- a) 允许中断供电时间为 15s 以上的供电，可选用快速自启动的发电机组。

- b) 装自投装置的动作时间能满足允许中断供电时间的,可选用带有自动投入置的独立于正常电源的专用馈电线路。
- c) 允许中断供电时间为毫秒级的供电,可选用蓄电池静止型不间断供电装置、蓄电池机械贮能电机型不间断供电装置或柴油机不间断供电装置。

5.6.4 应急电源工作的时间应按用户生产技术上要求的时间考虑。当与自动启动的发电机组配合使用时,不宜少于 10min。

5.6.5 自备应急电源应当与电网之间可靠闭锁,采取如下安全措施:

- a) 正常供电电源和自备应急电源的切换装置应当与正常供电设备安装于同一配电室内;
- b) 自备应急电源与电网的切换方式为“先断后通”。

5.6.6 自备应急电源自启动,应符合下列规定:

- a) 一级负荷的特别重要负荷,允许装设自启动装置。
启动回路应采用主断路器的辅助接点;不应采用继电器接点。
- b) 其他负荷,不允许装设自启动装置。

5.6.7 允许或不允许自启动的自备发电机组的电气接线,应在自备应急电源与电网电源之间装设防止向电网倒送电的电气装置,并应符合下列规定之一:

- a) 装设有明显断开点的双投四极刀开关;
- b) 装设双投四极带零位的自动转换负荷开关;
- c) 装设带控制器的四极双断路器。

5.6.8 重要客户应预留移动应急电源装置(含发电车、移动式储能车等)的电源接入口,同时需采取防止倒送电的措施。移动应急电源装置接入口应符合下列规定:

- a) 移动应急电源装置接入断路器的容量应不小于变二侧断路器容量的 50%;
- b) 移动应急电源装置接入断路器的容量应不小于客户签订的接入发电车、移动式储能车等设备的容量。

5.7 电测量仪表装置

5.7.1 变电所内宜装设智能型多功能仪表,并配备通信功能。

5.7.2 35kV 变电所,应在进线侧装设在线谐波监测装置。

5.7.3 10kV、20kV 供电时,有谐波源的电力用户在变电所进线侧的电测量仪表应具备谐波监测功能。

5.8 中性点接地方式

5.8.1 10(6)kV、35kV 系统,当单相接地电容电流不超过下列数值时,宜采用中性点不接地方式。

- a) 6kV~10kV 钢筋混凝土或金属杆塔的架空线路构成的系统和所有 35kV 系统, 10A;
- b) 6kV~10kV 非钢筋混凝土或非金属杆塔的架空线路构成的系统,当电压为:
 - 4) 6kV 时, 30A;
 - 5) 10kV 时, 20A。
 - 6) 6kV~10kV 电缆线路构成的系统, 30A。

5.8.2 10(6)kV、35kV 主要由电缆线路构成的送、配电系统,单相接地电容电流较大时,可采用低电阻接地方式。但应考虑供电可靠性要求、故障时瞬态电压对电气设备的影响、对通信的影响和继电保护技术要求以及本地的运行经验。

5.8.3 6kV~10kV 系统,单相接地故障电容电流较小时,为防止谐振、间歇性电弧接地过电压等对设备的损害,可采用高电阻接地方式。

5.8.4 当 20kV 系统中性点采用低电阻接地方式时,接地电阻值为 20Ω ,并保证系统发生单相接地时能可靠断开故障线路。

5.9 电缆

5.9.1 电缆绝缘水平应按系统接地方式进行选择并应符合下列规定：

- a) 35kV 电力电缆 U_0/U 应选用 26/35kV。雷电冲击耐受电压为 250kV。
- b) 20kV 电力电缆 U_0/U 应选用 12/20kV 或 18/20kV。雷电冲击耐受电压分别为 125kV、170kV。
- c) 10kV 电力电缆 U_0/U 应选用 8.7/10kV 或 8.7/15kV。雷电冲击耐受电压为 95kV。

5.9.2 电力电缆芯截面应按额定电流选择并进行热稳定校验。10kV~35kV 进线电力电缆的最小截面为 70mm²。

6 无功补偿

6.1 无功电力应分层分区、就地平衡。用户在高峰负荷时的功率因数，应达到下列规定：

- a) 容量在 100kV·A 及以上，供电电压在 10kV 及以上的用户，功率因数不低于 0.95；
- b) 其他电力用户和大、中型电力排灌站，功率因数不低于 0.9；
- c) 农业用电，功率因数不低于 0.85。

6.2 电容器的安装容量，应根据用户的自然功率因数计算后确定。当不具备设计计算条件时，电容器安装容量：35kV 变电所可按变压器容量的 10%~30% 确定；10kV、20kV 变电所可按变压器容量的 20%~30% 确定。

6.3 无功补偿装置应设置在变压器低压侧；无功补偿装置宜采用成套装置。

6.4 6kV~20kV 侧每段母线的电容器装置，不宜装设在同一电容器室内。

6.5 无功补偿电容器应装设抑制谐波的滤波装置和涌流装置。

6.6 低压无功补偿装置应采用复合开关电器、半导体开关电器，具有过零自动投切功能。宜采用低压静止型动态无功补偿装置（SVC）。

6.7 低压无功补偿装置应采用分相补偿或混合补偿，实施等容量或不等容量分组循环自动投切。

6.8 当采用混合补偿时，分相补偿容量不得小于总补偿容量的 40%。

7 电能质量和谐波管理

7.1 在电力系统正常状况下，供电企业到用户受电端的供电电压允许偏差为：

- a) 35kV 电压供电的，电压正、负偏差的绝对值之和不超过额定值的 10%；
- b) 10kV、20kV 及以下三相供电的，为额定值的 ±7%。

在电力系统非正常状态下，用户受电端的电压最大允许偏差不应超过额定值的 ±10%。

用户功率因数达不到本标准第 5.0.1 条规定的，其受电端的电压偏差不受此限制。

7.2 谐波电压限值如下：

表1 公用电网谐波电压（相电压）限值

电网标称电压 Kv	电压总谐波畸变率%	各次谐波电压含有率	
		奇 次	偶 次
0.38	5.0	4.0	2.0
6	4.0	3.2	1.6
10	4.0	3.2	1.6
35	3.0	2.4	1.2

注：20kV 暂参照 10kV 标准执行，待国家标准有规定时，按国家标准执行。

7.3 谐波电流允许值

7.3.1 公共连接点的全部用户向该点注入谐波电流分量（方均根值）不超过下表的允许值。当公共连接点处的最小短路容量不同于基准短路容量时，下表中的谐波电流允许值的换算见《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 附录 B。

表2 注入公共连接点的谐波电流允许值

标称 电压 kV	基准短 路容量 MVA	谐波次数及谐波电流允许值, A																							
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24	11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12
6	100	43	34	21	34	14	24	11	11	8.5	16	7.1	13	6.1	6.8	5.3	10	4.7	9.0	4.3	4.9	3.9	7.4	3.6	6.8
10	100	26	20	13	20	8.5	15	6.4	6.8	5.1	9.3	4.3	7.9	3.7	4.1	3.2	6.0	2.8	5.4	2.6	2.9	2.3	4.5	2.1	4.1
35	250	15	12	7.7	12	5.1	8.8	3.8	4.1	3.1	5.6	2.6	4.7	2.2	2.5	1.9	3.6	1.7	3.2	1.5	1.8	1.4	2.7	1.3	2.5
110	750	12	9.6	6.0	9.6	4.0	6.8	3.0	3.2	2.4	4.3	2.0	3.7	1.7	1.9	1.5	2.8	1.3	2.5	1.2	1.4	1.1	2.1	1.0	1.9

注：20kV暂参照10kV标准执行，待国家标准有规定时，按国家标准执行。

7.3.2 同一公共连接点的每个用户向电网注入的谐波电流允许值按此用户在该点的协议容量与其公共连接点的供电规划容量之比进行分配。分配的计算方法见《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 附录 C。

7.4 用户注入电网的谐波电流，不得超过国家标准的规定。超过国家规定的标准时，用户应采取措施消除。

7.5 用户的冲击性负荷、波动负荷、非对称性负荷对供电质量产生影响或对电网和其他用户安全运行构成干扰和妨碍时，用户必须采取措施消除，并达到国家标准规定的要求，否则供电企业可中止其供电。

7.6 非线性用电设备接入电网前，对消谐装置应组织验收。验收不合格，不允许接电。接电后，要进行谐波实测，如果实测谐波超过国家标准的规定时，不允许该非线性设备接入电网运行。

8 电气设备的选择

8.1 污秽等级

8.1.1 户外电力设备外绝缘应按所址污区等级选择。污秽等级不得小于 II 级。爬电比距按最高电压核算。

8.1.2 户内电力设备外绝缘的污秽等级应按 II 级确定，爬电比距为 20mm/kV。爬电比距按最高电压核算。

8.2 变压器

8.2.1 35kV 主变压器的选择应符合下列规定：

- 应采用节能环保型、低损耗、低噪音的电力变压器。
- 油浸式变压器应选用 11 型及以上节能型变压器。
- 干式变压器应选用 10 型及以上节能型变压器。

8.2.2 20kV 配电变压器的选择应符合下列规定：

- 三相油浸式变压器。
 - 应选用 13 型及以上节能环保型、低损耗、低噪音变压器。

- 2) 联结组标号, 宜采用 Dyn11。
 - 3) 变压器性能参数应符合附录 D. 1 的规定。
 - 4) 宜采用少维护、全密封的节能型变压器。
 - b) 三相干式变压器
 - 1) 应选用 11 型及以上节能环保型、低损耗、低噪音变压器。
 - 2) 联结组标号, 宜采用 Dyn11。
 - 3) 变压器性能参数等应符合附录 D. 2 的规定。
- 8.2.3 10kV 变压器的选择应符合下列规定:
- a) 三相油浸式变压器。
 - 1) 应选用 13 型及以上节能环保型、低损耗、低噪音变压器。
 - 2) 联结组标号, 宜采用 Dyn11。
 - 3) 宜采用少维护、全密封的节能型变压器。
 - b) 三相干式变压器

根据环境的需要可采用干式变压器, 楼宇内变电所应采用干式变压器。

 - 7) 应选用 11 型及以上节能环保型、低损耗、低噪音变压器。
 - 8) 联结组标号, 宜采用 Dyn11。
 - 9) 与配电装置同室布置的干式变压器, 应带有防护等级为 IP40 的外壳、温控温显装置和风机等。

8.3 高压开关柜

- 8.3.1 高压开关柜内的电气设备应选用无油化的产品。
- 8.3.2 高压开关柜应具有“五防”功能。
- 8.3.3 高压开关柜的型式, 应根据负荷级别及使用环境, 采用以下几种型式:
 - a) 固定式开关柜。
 - b) 移开式(中置)开关柜。
 - c) 充气式开关柜。
- 8.3.4 高压负荷开关柜宜选用小型化负荷开关, 采用负荷开关—熔断器组合电器。
- 8.3.5 高压开关柜应装设带电显示器、加热器和接地开关。电源进线柜的电源侧不宜装设接地开关。

8.4 高压电力电缆

- 8.4.1 高压电缆宜采用三芯统包型交联聚乙烯绝缘电力电缆, 并根据使用环境采用防水外护套、阻燃型。
- 8.4.2 交联聚乙烯电缆金属屏蔽层截面的选择, 应满足在单相接地故障或不同地点两相同时发生故障时短路容量要求, 其金属屏蔽层最小截面应符合下列规定:
 - a) 35kV 不小于 35mm^2 。
 - b) 6kV~20kV 不小于 25mm^2 。

8.5 低压电力电缆及控制电缆

- 8.5.1 电力电缆芯数, 应按低压系统的接地型式进行选择。
- 8.5.2 电力电缆绝缘水平, U_0/U 应按 0.6/1kV 选择。
- 8.5.3 宜选用低烟无卤交联聚乙烯绝缘电缆。并根据使用环境采用防水外护套、阻燃、耐火型等。
- 8.5.4 数字式保护装置的控制电缆, 应选用屏蔽型控制电缆。绝缘水平可采用 0.45/0.75kV 级。

8.6 高压电缆分支箱

8.6.1 高压电缆分支箱应采用小容量（200A 及以下）插拔式或大容量固定连接式馈出结构的产品。

8.6.2 高压电缆分支箱宜采用 4 单元，母线及馈出均应绝缘封闭，进出线均应配备带电显示器。

8.7 互感器

8.7.1 10（6）kV、35kV 测量、保护用电压互感器的选择，应符合下列规定：

- a) 变电所宜选用全绝缘结构型式的互感器。采用 V/V 接线。当采用 Y/Y 接线时，中性点应经消谐电阻接地或中性点不接地。
- b) 准确级数应满足测量及保护要求。
- c) 主变压器二次侧电压为 10（6）kV 时，宜采用 Y₀/Y₀/ 接线。
- d) 10kV 及以下用户电压互感器一次中性点应不接地。

8.7.2 20kV 低电阻接地系统，测量、保护用电压互感器的选择，应符合下列规定：

- a) 宜选用全绝缘结构型式的互感器，采用 Y/Y 接线。
- b) 额定电压比为：20 / $\sqrt{3}$ kV : 0.1 / $\sqrt{3}$ kV : 0.1 / $\sqrt{3}$ kV : 0.1/ 3。
- c) 准确级数应满足测量及保护要求。
- d) 中性点采用直接接地方式。

8.7.3 6kV~35kV 测量、保护用电流互感器的选择，应符合下列规定：

- a) 户内配电装置应采用干式互感器。户外配电装置宜用油浸式互感器。
- b) 测量用准确等级至少为 0.5 级，额定二次绕组容量不大于 10VA；保护准确等级为 10P/20，电流互感器二次绕组中所接入的负荷（包括测量仪表、电能计量装置和连接导线等）应保证实际二次负荷在 25%~100%额定二次负荷范围内。

8.7.4 电能计量专用电压、电流互感器的选择，应符合本标准第七章的规定。

8.8 高压熔断器

8.8.1 应选用高分断能力熔断器。

8.8.2 10kV、20kV 跌落式熔断器的开断短路电流能力不应小于 12.5kA。

8.9 低压设备

8.9.1 低压开关柜的分断能力，应根据短路电流计算后确定。但不应小于 30kA。

8.9.2 智能化建筑及采用集中控制的低压开关柜，宜选用带通讯接口的智能化产品。

8.9.3 电能计量柜（屏）的辅助电路，应满足本标准第九章的规定。

9 电能计量装置

9.1 电能计量装置的设置，应符合下列规定：

- a) 专线供电的用户，除在供电设施的产权分界处装设计量装置外，还应在变电所装设电能计量装置，作为用户变电所运行管理的需要。
- b) 电能计量装置宜装设在进线断路器之前。
- c) 双回路供电的电力客户应分别安装电能计量装置。
- d) I 类电能计量装置宜采用主、副表计量方式。

9.2 采用移开式结构的专用电能计量柜，应符合下列规定：

- a) 电流、电压互感器和电能表，均装设在手车上。

- b) 电流、电压互感器固定式安装，电压互感器熔丝装设在手车上，电能表装设在仪表室。
- c) 移开式（抽出式）成套配电装置也可以采用固定式电能计量柜。

9.3 电能计量柜、总开关柜应装设供智能电能表跳闸回路用的四档端子排。

9.4 电能计量装置的接线方式，应符合下列规定：

- a) 接入中性点非有效接地系统的电能计量装置，宜采用三相三线接线方式。
- b) 接入中性点有效接地的电能计量装置，应采用三相四线接线方式。
- c) 为防止窃电行为发生，确保计量准确性，宜装设防窃电模块。

10 负荷管理终端装置

10.1 一般规定

10.1.1 电力负荷管理终端装置，应与变（配）电工程同时设计、施工及验收。

10.1.2 负荷管理终端装置的结构，宜采用立柜式或壁挂式。

10.1.3 负荷管理终端装置应尽量靠近计量柜（屏），并兼顾与被控开关的距离。

10.1.4 电力负荷管理终端与主站采用通讯公共网络进行通信时，应确保无线信号的覆盖，如无信号或者信号强度不够时，应留有将天线引向室外的通道或加装信号放大器。

10.1.5 电力负荷管理终端与主站采用专用无线电通信时，应确保预留天线固定装置和连接馈线的通道，并确保天线与主站间无屏蔽或阻碍信号的建筑物。

10.2 二次回路

10.2.1 计量柜上的二次回路应符合下列规定：

- a) 计量柜（屏）（包括分计量）上应装设负荷管理专用八档端子排组，并可铅封。
- b) 移开（抽出）式计量柜的负荷管理专用端子排组应设两组。一组装于手车上计量表计附近，另一组装于柜体仪表室，两组端子二次接线通过手车转接插头转接。当电能计量用互感器采用固定安装时，可在仪表室装设一组专用端子排。
- c) 负荷管理使用的转接插头端子专用，不得接有与负控无关的二次接线亦不得接地。
- d) 计量引出的弱电信号二次接线，为避免干扰，转接时应与强电部分至少隔开一档空端子。

10.2.2 断路器的配置应符合下列规定：

- a) 进线断路器及 100A 及以上的低压出线断路器，必须具备电气分闸功能。
- b) 进线断路器及 100A 及以上的低压出线断路器，应至少有一副空的辅助接点供负荷管理专用，若有位置继电器的空接点亦可代替。装设六档专用端子排组。
- c) 开关柜采用移开式（抽出式）时，应将电动分闸接点通过转接插头引至开关柜体仪表室。
- d) 为避免因绝缘击穿造成误跳开关及强电对弱电的干扰，应采取隔开一档空端子。

10.3 电源

10.3.1 负荷管理终端装置的工作电压为交流 220V。

10.3.2 负荷管理终端装置的电源取向原则为：只要该户有电，终端即不应失电。一般可取电源侧 TV 柜 100/230V 中间变压器、所用变压器、低压总断路器电源侧。

10.4 其他要求

10.4.1 负荷管理终端装置的下方应留有沟、洞，并与计量柜（屏）、电源柜（屏）、开关柜、TV 柜或中央信号屏等相通，预埋钢管直径不小于 100mm。

- 10.4.2 对于高压侧有计量点的用户，其高低压室之间应留有电缆通道，预埋钢管直径不小于 100mm。
- 10.4.3 天线装置，应符合下列规定：
- a) 土建设计时，应包括负荷管理天线支架及馈线电缆通道（预埋管）。
 - b) 天线支架一般装设在变（配）电所房顶上。高层建筑宜装设在裙楼的顶部。
 - c) 支架上部应有一根长度不小于 800mm，外径不小于 25mm 的镀锌钢管，以固定天线。钢管与支架底部应焊接牢固。
 - d) 支架本身高度不低于 2m（含上部钢管高度）。
 - e) 支架与邻近建筑物的距离不小于 1500mm。
 - f) 支架应与接地网可靠连接。
 - g) 支架的过电压保护，应在变（配）电工程中一并考虑。
 - h) 馈线电缆长度一般不宜超过 100m。
- 10.4.4 采用预装（组合）箱式变电站时，应符合下列规定：
- a) 欧式箱变结构：宜采用有负荷管理终端装置室设计的箱变。二次回路应符合第 8.2 节的规定。
 - b) 美式箱变结构：应在箱变外，设置装设负荷管理终端装置的不锈钢保护柜（800×550×190）。柜底应有基础并留有通往箱变的电缆通道。预埋管直径不小于 100mm。
 - c) 箱式变电站顶部应装设负荷管理天线支架的固定装置，并符合第 10.4.3 条的规定。
 - d) 箱式变电站应预留负荷管理天线固定装置与负荷管理终端装置安装处的馈线电缆通道，其预埋管直径不小于 50mm。

11 智能网荷互动终端装置

11.1 一般规定

- 11.1.1 智能网荷互动终端装置，应与变（配）电工程同时施工及验收。
- 11.1.2 智能网荷互动终端装置应安装在电力系统继电保护及安全自动装置用通用型机柜，尺寸 2260（H）×800（W）×600（D）。
- 11.1.3 智能网荷互动终端屏应靠近用户通讯/光端机柜屏或被控回路开关柜设备。

11.2 接入轮次

- 11.2.1 智能网荷互动终端一般 1-6 路接入可直接中断负荷，7-8 路接入进线总开关。如可直接中断负荷回路较多，终端可另行扩展接入。
- 11.2.2 失电后会发生人身伤亡、重大设备损坏、重大环境污染等事故的设备开关严禁接入互动终端控制回路。

11.3 二次回路

- 11.3.1 二次回路应符合下列规定：
- a) 智能网荷互动终端装置应接入变电所进（出）线三相电流、母线三相电压、进（出）线断路器分位和合位位置状态信息，接入回路不应与计量、保护共用端口。
 - b) 智能网荷互动终端开出的遥控分闸命令应经硬压板后接至各进线开关柜和出线开关柜。
- 11.3.2 断路器的配置应符合下列规定：
- a) 进线断路器及 100A 及以上的低压出线断路器，必须具备电气分闸功能。
 - b) 进线断路器及 100A 及以上的低压出线断路器，应至少有一副空的辅助接点供负荷管理专用，若有位置继电器的空接点亦可代替。装设六档专用端子排组。

- c) 开关柜采用移开式（抽出式）时，应将电动分闸接点通过转接插头引至开关柜体仪表室。
- d) 为避免因绝缘击穿造成误跳开关及强电对弱电的干扰，应采取隔开一档空空端子。

11.4 电源

智能网荷互动终端装置应采用220V（110V）直流或220V交流电源作为工作电源，优先采用直流电源。

11.5 其他要求

11.5.1 智能网荷互动终端屏安装应符合下列规定：

- a) 智能网荷互动终端屏宜布置于环境条件好的主控通信室内，下方应留有沟、洞，并与计量柜（屏）、电源柜（屏）、开关柜、TV 柜或中央信号屏等相通，屏体与其它屏柜的距离和通道要求应符合现行行业标准《火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程》DL/T5136 中的有关规定。
- b) 智能网荷互动终端屏屏体安装所用的紧固件及基座应用镀锌制品或其他防锈蚀制品。
- c) 智能网荷互动终端屏与各构件间连接应牢固，柜子基础必须接地可靠。

11.5.2 通讯设备配置应符合下列规定：

- a) 智能网荷互动终端装置应通过纵向加密装置接入 I 区通讯网络，接入 I 区和 IV 区通讯网络的网络交换机分别独立配置，并明确标识网络标记。网络交换机及纵向加密装置布置于智能网荷互动终端屏。
- b) 网络交换机具备单模光纤标准接口（推荐使用 ST 接口、SC 接口、LC 接口），交换机 RJ45 接口数量应满足智能网荷互动终端装置、话筒对讲、语音告警等需要，至少为 4 口。
- c) 进入智能网荷互动终端屏内的通讯网络通讯介质为单模光纤，I 区网络光纤和 IV 区网络光纤必须明确标识和区分。

11.5.3 设备接地应符合下列规定：

- a) 屏柜应有可靠接地点，以满足屏柜安全性能、电磁兼容性能的要求。
- b) 终端装置的外壳应可靠接地。
- c) 屏柜下部应有截面积不小于 100mm² 的接地铜排，接地铜排上应预留多个供接地用的螺孔。
- d) 所有二次回路的电缆应采用屏蔽电缆，电缆屏蔽层应可靠接地。

12 继电保护、二次回路及自动装置

12.1 保护配置

12.1.1 进线保护（一线带多变）的配置应符合下列规定：

- a) 35kV 进线装设延时速断及过电流保护；
- b) 20kV 低电阻接地系统，进线装设速断或延时速断、过电流、二段零序电流保护及延时失压保护。
- c) 10kV 进线装设速断或延时速断、过电流保护及延时失压保护。

12.1.2 35kV 主变压器应设置下列保护：

- a) 过负荷；
- b) 过电流（包括复合电压、低电压起动的过电流保护）；
- c) 速断或差动；
- d) 瓦斯（包括有载调压开关）；
- e) 温度；

- f) 压力释放。
- 12.1.3 6kV~10kV 变压器应设置下列保护：
 - a) 过电流；
 - b) 速断；（对 10kV 重要变压器，当速断保护灵敏度不符合要求时，也可采用纵差保护）
 - c) 瓦斯；（适用于 800kVA 或车间内 400kVA 及以上油浸式变压器）
 - d) 温度；
 - e) 压力释放。（适用于油浸式变压器）
- 12.1.4 20kV 变压器应设置下列保护：
 - a) 过电流；
 - b) 速断；（对 10kV 重要变压器，当速断保护灵敏度不符合要求时，也可采用纵差保护）
 - c) 瓦斯；（适用于 800kVA 或车间内 400kVA 及以上油浸式变压器）
 - d) 温度；
 - e) 压力释放。（适用于油浸式变压器）
 - f) 零序电流一段。（适用于低电阻接地系统）
 - g) 零序电流二段。（适用于低电阻接地系统）
- 12.1.5 分段开关宜设置充电保护。
- 12.1.6 6kV~10kV 线路保护应设置下列保护：
 - a) 过电流；
 - b) 速断。
 - c) 二段零序电流。（适用于低电阻接地系统）
- 12.1.7 20kV 线路应设置下列保护：
 - a) 过电流；
 - b) 速断；
 - c) 零序电流一段；
 - d) 零序电流二段。
- 12.1.8 电力电容器应设置下列保护：
 - a) 过电流；
 - b) 速断；
 - c) 中性点不平衡电压或不平衡电流；
 - d) 过电压、低电压保护。
- 12.2 继电保护、控制装置配置及布置方式
 - 12.2.1 35kV 变电所保护装置的配置应符合下列规定之一：
 - a) 采用数字式综合自动化装置，设置后台。35kV 数字式保护测控装置，在控制室集中组屏。6kV~20kV 出线数字式保护测控装置，采用分布在开关柜上布置。
 - b) 采用数字式保护装置，不设后台。数字式继电保护装置采用分布在开关柜上布置。装设中央信号装置。
 - c) 采用数字式综合自动化装置，设置后台。数字式综合保护测控装置，在控制室集中组屏。
 - 12.2.2 10kV、20kV 变电所保护装置的配置应符合下列规定：
 - a) 采用数字式保护装置，不设后台。数字式保护装置采用分布在开关柜上布置。装设中央信号装置。
 - b) 采用数字式综合自动化系统，设置后台。数字式保护测控装置采用分布在开关柜上布置。

- c) 当断路器总台数在三台及以下、变压器总容量在 1260kVA 及以下,可采用去分流分闸的全交流操作。装设中央信号装置。

12.2.3 变电所控制装置的设置应符合下列规定:

- a) 10kV、20kV 变电所应采用在开关柜就地控制。当采用数字式综合自动化系统时,在就地及后台控制。
- b) 35kV 露天变电所,在控制室设置 35kV 控制、保护装置。
- c) 35kV 户内(半户内)变电所,35kV 断路器及低压侧总断路器、分段断路器宜采用集中控制。当变压器总容量在 6300kVA 及以下时,可采用开关柜就地控制。
- d) 6kV~20kV 断路器宜采用开关柜就地控制。
- e) 变电所采用数字式综合自动化系统时,宜将监控系统引至中央控制室或生产调度室。

12.2.4 断路器采用集中控制方式时,应在开关柜上装设合、分闸控制及指示装置。

12.2.5 20kV 线路配置零序电流保护时,其零序电流构成方式,可用三相电流互感器组成的零序电流滤过器,也可加装独立的零序电流互感器。

12.3 二次回路

12.3.1 35kV 内桥接线的二次回路应采用“和电流”接线。

12.3.2 当变压器采用有载分接开关时,应在有载分接开关控制回路中加装电流闭锁装置。

12.3.3 10kV、20kV 双电源变电所 0.4kV 侧的进线、分段断路器二次回路应设置具有故障闭锁合闸回路的功能。

12.3.4 双电源变电所应具有防止倒送电的电气机械闭锁回路,并应符合下列规定:

- a) 在进线断路器控制回路中,应具有在合闸前,断开分段断路器或另一进线断路器合闸回路的功能。
- b) 断路器应装设闭锁控制开关,并应具有将操作把手取出的功能。

12.3.5 电气防误操作的二次回路应符合下列规定:

- a) 应满足变电所在各种运行方式情况下的防误操作功能。
- b) 移开式隔离柜、电能计量柜,应装设具有位置接点的电气元件。
- c) 固定式安装的隔离开关,应装设与操作手柄联动的辅助开关。
- d) 电源侧接地开关,应具有带电显示器闭锁的功能。
- e) 干式变压器防护罩门应具有与其对应开关柜的闭锁功能。

12.4 自动装置

12.4.1 备用电源自动投入装置,应符合下列规定:

- a) 一级负荷用户,应在变压器低压侧的分段开关处,装设自动投入装置。其它负荷性质用户,不应装设自动投入装置。
- b) 备用电源自动投入装置,应具有保护动作闭锁的功能。
- c) 10kV~35kV 进线断路器处,不宜装设自动投入装置。

12.4.2 10kV~35kV 变电所 0.38kV 低压母线侧配置的电源自动装置,应具有故障闭锁及带零位的电源自动转换系统(ATS)功能。

12.4.3 0.38kV 侧,采用具有故障闭锁的“自投不自复”、“手投手复”的切换方式。不采用“自投自复”的切换方式。

13 变电所的布置型式

13.1 一般规定

13.1.1 变电所的布置型式应根据用电负荷的状况和周围环境情况确定，并应符合下列规定：

- a) 宜设置全户内独立式变电所或半户内变电所。当受条件限制时，也可设置附设式变电所。
- b) 高层或大型民用建筑内，应设户内变电所。
- c) 偏僻地区可设露天变电所。
- d) 单台变压器容量为 $500\text{kV}\cdot\text{A}$ 及以下时，也可采用箱式变电站。

13.1.2 变电所的布置应紧凑合理，便于设备的操作、搬运、检修、试验和巡视，并应考虑发展的可能性。

13.1.3 应合理安排变电所内各功能单元房间的位置。其各功能单元，宜符合下列规定：

- a) 低压配电室应靠近变压器室；
- b) 35kV 主变压器室宜靠近 $10(6)\text{kV}$ 配电室；
- c) 控制室、值班室和辅助房间的位置便于运行人员工作和管理。

13.1.4 变电所尽量利用自然采光和自然通风。变压器室和电容器室尽量避免西晒，控制室尽可能朝南布置。

13.1.5 高、低压配电装置及电力电容器装置均采用成套装置。高压配电装置不得采用组装（间隔）式。

13.2 变电所的类型

13.2.1 全户内独立式变电所

- a) 楼层布置时，变压器高压侧配电装置宜设置在二层并应留有设备吊装孔、吊装平台。变压器低压侧配电装置、高压电容器室、值班（控制）室宜设置在一层。
- b) 采用油浸式变压器时，变压器室应设置在一层。
- c) 单层布置
 - 4) 高压配电装置宜单独设置高压开关室。（当 $6\text{kV}\sim 20\text{kV}$ 开关柜在 10 面及以下时，也可与低压开关柜设置在同一房间内）
 - 5) 35kV 变压器应单独设置变压器室。
 - 6) 低压配电装置宜单独设置低压开关室；
 - 7) $6\text{kV}\sim 20\text{kV}$ 电容器应单独设置电容器室；
 - 8) 低压电容器应根据电容器柜的面数及变电所的布置也可设置电容器室。

13.2.2 全户内附设式变电所

13.2.2.1 楼宇内变电所

- a) 所址：
 - 1) 当有多层地下层时，变电所不应设置在楼宇地下最底层。当只有地下一层时，应采取抬高地面和防止雨水、消防水等积水的措施。
 - 2) 置于地下层及楼层内的变电所，应留有设备搬运、安装、检修的通道及吊装孔；
 - 3) 变电所严禁设在卫生间、浴室、水箱、水池及经常积水场所的正下方，且不宜与其贴邻。
 - 4) 当变电所的正上方、正下方为住宅、客房、办公室等场所时，变电所应作屏蔽、减震、隔音措施。
- b) 布置
 - 1) 应根据土建结构的柱网设置，合理布置各功能单元。但操作、维护通道应避开立柱。
 - 2) 35kV 高压配电装置宜单独设置高压开关室。

- 3) 6kV~20kV 配电装置宜单独设置高压开关室。(当开关柜在 6 面及以下时,也可与低压开关柜设置在同一房间内)。
- 4) 干式变压器的布置应根据变压器容量及土建结构既可单独设置,也可与配电装置相邻布置。无论采用何种布置,干式变压器外壳防护等级应为 IP40。

13.2.2.2 外附式变电所

- a) 配电装置设在主建筑物内,外附变压器室。
 - 1) 高、低压配电装置在主建筑物内既可楼层布置,也可单层布置。
 - 2) 外附变压器室既可装设油浸式变压器;也可装设干式变压器。
- b) 变电所依附在主建筑外。
 - 1) 高、低压配电装置在主建筑物外。既可楼层布置,也可单层布置。
 - 2) 采用油浸式变压器时,变压器室应设置在一层;
 - 3) 6kV~20kV 电容器室宜设置在一层;
 - 4) 值班(控制)室,宜设置在一层。
 - 5) 低压电容器应根据电容器柜的面数及变电所的布置也可设置电容器室;

13.2.3 变压器室布置型式

应符合下列规定:

- a) 油浸式变压器容量在 800kVA 及以上时,宜采用高式布置方式;
 - b) 油浸式变压器容量在 630kVA 及以下时,宜采用低式布置方式。
 - c) 干式变压器容量在 2000kVA 及以下时,可以和配电装置同室布置。
- 采用箱体结构时,根据工程可设有进风口及独立排风管,排风宜采用轴流风机。

13.2.4 半户内变电所(变压器露天布置)

13.2.4.1 楼层布置

- a) 高、中(低)压配电装置宜设置在二层;中(低)压宜设置在一层;
- b) 高(中)压配电装置设在二层时,应留有吊装设备的吊装孔、吊装平台;
- c) 采用油浸式变压器时,变压器露天布置;
- d) 6kV~20kV 电容器室宜设置在一层;
- e) 值班(控制)室,宜设置在一层。

13.2.4.2 单层布置

- a) 35kV 配电装置应单独设置高压开关室。
 - b) 6kV~20kV 配电装置宜单独设置高压开关室。(当开关柜在 10 面及以下时,可与低压开关柜设置在同一房间内)。
 - c) 采用油浸式变压器时,变压器露天布置。
 - d) 低压配电装置宜单独设置低压开关室。
 - e) 6kV~20kV 电容器宜单独设置电容器室。
- 低压电容器应根据电容器柜的面数及变电所的布置也可设置电容器室。

13.2.5 箱式变电站

13.2.5.1 分体式

- a) 10 (6) ~35kV 配电装置设置在箱体内部，变压器在户外。
 - 1) 35kV 侧：采用断路器。
 - 2) 10 (6) kV、20kV 侧：采用断路器、负荷开关或负荷开关—熔断器组合电器。
 - 3) 采用分布式微机保护装置，设置控制室。
- b) 10 (6) kV、20kV 配电装置及油浸（干式）变压器装设在箱式变电站内，低压配电装置装设在户内。
 - 1) 10 (6) kV、20kV 侧：采用断路器、负荷开关或负荷开关—熔断器组合电器。
 - 2) 采用油浸式变压器或干式变压器。

13.2.5.2 预装式

- a) 35kV 侧：采用断路器；10 (6) kV、20kV 侧：采用断路器、负荷开关或负荷开关—熔断器组合电器。
- b) 0.38kV 侧采用空气断路器。

13.2.6 户内组合式成套变电站

13.2.6.1 10 (6) kV、20kV 侧装设负荷开关—熔断器组合电器。

13.2.6.2 装设单台变压器容量不应超过 1250kVA 的干式变压器。

13.2.6.3 10 (6) kV、20kV 变压器柜的高度应与配电装置的高度相一致；宽度尺寸不宜小于 2300mm。

13.3 配电装置的布置型式

13.3.1 配电装置的布置型式：

- a) 单列布置；
- b) 双列布置；
- c) 低压配电装置的其他布置形式
 - 1) “L”型布置。
 - 2) “II”型布置。

13.3.2 变压器、接地变压器室的布置

应符合下列规定：

- a) 布置于独立的变压器室内。
 - 1) 变压器宽面布置。
 - 2) 变压器窄面布置。
- b) 干式变压器室与配电装置组合的型式。
- c) 干式变压器可与配电装置同室布置。
- d) 油浸式变压器应设在底层（一层）。

14 电缆敷设

14.1 电力电缆的安装，应符合下列规定：

- a) 变压器低压侧，宜采用母线连接方式；
- b) 电力电缆宜在变压器室的墙体上安装；不应将电力电缆安装在变压器室的大门位置；
- c) 进、出线电缆及电缆头，不应直接靠在变压器外壳上安装；

- 14.2 电缆沟在进入或引出建筑物外时，应设保护管。保护管应超出散水坡 100mm 外。
- 14.3 电缆沟内应采取有效的防水措施，其底部应做坡度不小于 0.5% 的排水沟。积水可直接排入排水沟道或集水坑用泵排出。
- 14.4 电缆沟在进入或引出建筑物外时，应采取防火封堵。
- 14.5 在电力电缆通过零序电流互感器时，电缆头的接地线应通过零序电流互感器后接地。零序电流互感器及由电缆头至零序电流互感器的一段电缆金属外壳和接地线应与地绝缘。

15 通信和远动

- 15.1 10kV~35kV 双电源变电所，应敷设市话（或企业内部通讯）、调度二对通讯电缆。
- 15.2 10kV~35kV 单电源变电所，应敷设市话（或企业内部通讯）电缆。
- 15.3 10（20）kV 及 35kV 受电容量为 3150kVA 以下的变电所，应预留远动装置及通讯接口的安装位置。
- 15.4 10kV~35kV 无人值班变电所，宜装设遥信、遥测、遥控、遥调装置。
- 15.5 35kV 供电且用电容量在 3150kVA 及以上变电所，应采用专用光纤通道，具有远传用户端的电流、电压、负荷等运行信息、故障信息，以及进线开关的位置状态的功能。

16 防雷保护和接地

- 16.1 过电压保护装置，应符合下列规定：
- a) 35kV 进线（电源）侧应装设避雷器保护。
 - b) 35kV 架空进线的母线避雷器与主变压器及其它被保护设备的电气距离按架空线进线段保护（架空地线）校核。
 - c) 35kV 户外配电装置应设避雷针保护。
 - d) 全户内独立变电所按年雷击次数确定防雷等级，设置相应的防雷装置。
 - e) 35kV 配电变压器，其高低压侧均应装设避雷器保护。
 - f) 10（6）kV 架空出线处装设避雷器。
- 16.2 接地装置应符合下列规定：
- a) 户外变电所设置人工接地网。接地电阻不大于 4Ω 。
 - b) 户外变电所独立避雷针应设独立的接地装置，接地电阻不大于 10Ω ，与接地网的距离不小于 3m。
 - c) 35kV 独立变电所采用垂直接地极和以水平接地极为主的人工接地网。
 - d) 10kV、20kV 户内式变电所，当采用建筑物基础主钢筋作公用接地极，建筑物内采用总等电位联结时，且接地电阻又满足规定值，可不另设人工接地。
 - e) 楼宇内变电所，宜利用建筑物基础与建筑物防雷和建筑物内部强、弱电接地组成公用（总）接地装置，接地电阻应满足最小接地电阻的要求。
 - f) 配电变压器安装在建筑物外，且 10（6）kV、20kV 工作于低电阻接地系统时，低压系统不得与电源配电变压器的保护接地共用接地装置，低压系统电源接地点应在距该配电变压器适当的地点设置专用接地装置，其接地电阻不宜超过 4Ω 。

17 建筑部分

17.1 建筑设计

- 17.1.1 变电所的楼面、地面可采用水泥砂浆、水磨石或地砖地面等不起尘的地面。
- 17.1.2 变电所的非承重墙及框架填充墙，宜采用轻质材料。
- 17.1.3 变电所的屋面防水等级宜按一级考虑。变电所的屋面板宜采用结构找坡，坡度不小于 5%，采用建筑找坡时，不小于 3%。
- 17.1.4 变电所的室内地面标高宜高于室外地坪 300 mm~450mm，同时在电缆进出变电所的位置应做好防水措施。
- 17.1.5 变电所内部的顶棚、墙面楼地面等装修材料应采用不燃烧材料。顶棚不得采用易剥落的饰面材料。
- 17.1.6 变电所一般宜单独建造，单独建造的全户内变电所的火灾危险分类宜按丙类确定，耐火等级宜按一级确定。与周边建筑的防火距离按丙类一级厂房根据《民用建筑设计防火规划》GB 50016 确定。
- 17.1.7 变压器室之间、变压器室与配电装置室之间应采用耐火时间不低于 2.0h 的不燃烧墙体隔开。
- 17.1.8 当变电所的主变户外单独布置时，应根据变压器的油量确定其与其它建筑的距离，其它户内配电装置室的火灾危险分类及耐火等级按《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 确定后，根据《民用建筑设计防火规划》GB 50016 确定与其它建筑物的防火间距。
- 17.1.9 总油量超过 100kg 的油浸变压器应设置单独的变压器室。变电所内单台总油量超过 100kg 的电气设备应设置贮油或挡油设施。挡油设施的容量宜按测量的 20%设计，并应设置能将事故油排至安全处的设施。不能满足以上要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。
- 17.1.10 变压器室、配电装置室及电容器室的门应向外开，当门外为公共走道或者其它房间里，应采用外开启的乙级防火门。变电所内配电装置室之间的门应采用乙级防火门，并由高压开向低压。变电所的运输门净宽、净高应按最大设备尺寸加 0.2m。防火门级别还应考虑《民用建筑设计通则》GB 50352、民用建筑电气设计规范》JGJ / T 16 相关规定。
- 17.1.11 变电所的建筑面积超过 250 平方米的主控通信楼，配电装置室，电容器室，电缆夹层，其疏散出口不宜少于 2 个。长度大于 7 米的配电装置室，应设置 2 个出口。当配电装置室的长度超过 60 米时应增设 1 个中间疏散出口。
- 17.1.12 变电所的噪声控制设计标准不宜超过 90dB(A)。
- 17.1.13 变电所的其它建筑设计除按国家规范和行业标准执行外，可参照电力企业相关要求执行。

17.2 结构设计

- 17.2.1 单独建设的变电所结构设计使用年限应为 50 年，与其它民用建筑合建的变电所，设计使用年限不小于主体建筑物的使用年限。
- 17.2.2 变电所结构的安全等级一般不低于二级。对于重要用户的变电所可采用一级。具体情况根据结构破坏可能产生的后果（危及人的生命，造成经济损失、产生社会影响等）的严重性来确定。
- 17.2.3 变电所的设备荷载应根据具体设备的形式、重量按《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的方法等效为均荷载。变电所的楼面在生产、作用、检修及施工安装过程中，由设备材料及工具所的活荷载应由相关专业提供。但不应小于《变电站建筑结构设计技术规程》DL/T 5457 的规定。
- 17.2.4 变电所的其它设计要求除按国家规范和行业标准执行外，可参照电力企业相关要求执行。

17.3 通风设计

- 17.3.1 变电所的通风，应符合下列规定：
- 楼宇内变电所通风与楼宇的通风同步考虑。并应设置除湿装置。
 - 带有防护罩的干式变压器柜宜设置独立的强迫排风通道。
 - 变电所内使用 SF₆ 气体绝缘设备时，宜装设 SF₆ 气体泄漏监测报警系统并与低位风机联动。

17.4 照明设计

变电所内电气照明，应符合下列规定：

- a) 照明灯具不应设置在配电装置的正上方。
- b) 在控制室、室内配电装置室及室内主要通道等处，应设置供电时间不小于一小时的事事故照明。
- c) 在主要配电装置室、二次设备室、走廊、楼梯间设置疏散照明，疏散照明自带蓄电池，应急时间不少于一小时。

附 录 A
(规范性附录)
供电方案的主要内容

- 1 供电电源：××变电站、××开闭所、××线路供电。
- 2 供电电压：35kV、20kV、10kV、0.38kV供电
- 3 电源进线方式：电缆、架空线。
- 4 负荷性质：一级负荷（特别重要负荷）、一级负荷、二级负荷、三级负荷。
- 5 供电方式：单电源、双电源、多电源。
- 6 电气主接线方式：内桥、单母线、分段单母线带联络、分段单母线不带联络、线路变压器组、一高一低。
双电源运行方式：二路同供、一供一备（冷备用、热备用）、二路同供互为备用（不允许自投，手动操作、允许自投，“ATS”装设位置）。
- 8 双电源运行的闭锁方式：机械、电气。
- 9 批准需用（装接）变压器容量、保安（备用）容量；变压器的类型（干式、油浸式）。
- 10 变压器运行方式：同时使用、一供一备。
- 11 电能计量方式：高供高计、高供低计、低供低计。
- 12 总表TA变比、分（套）表变比或电能表容量。
- 13 电能计量用TA、TV准确等级及二次绕组容量。
- 14 谐波源及消谐装置的设置。
- 15 保安措施：自备应急电源（允许自启动、不允许自启动）。
- 16 受电装置继电保护配置。

附 录 B
(规范性附录)
应提供设计文件和资料内容

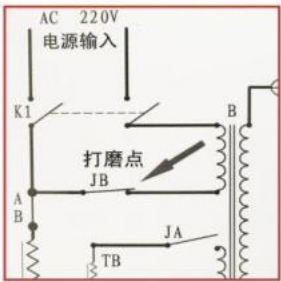
- 1 受电工程设计及说明书;
- 2 用电负荷分布及干线图;
- 3 负荷组成、性质及保安负荷;
- 4 影响电能质量的用电设备清单;
- 5 主要电气设备一览表;
- 6 节能篇及主要生产设备、生产工艺耗电以及允许中断供电时间;
- 7 高压受电装置一、二次接线图与平面布置图;
- 8 用电功率因数的计算和无功补偿方式;
- 9 继电保护、过电压保护及电能计量装置的方式;
- 10 隐蔽工程设计资料;
- 11 配电网络布置图;
- 12 自备应急电源及接线方式;
- 13 供电企业认为必须提供的其他资料。

低压供电的用户应提供负荷组成和用电设备清单。

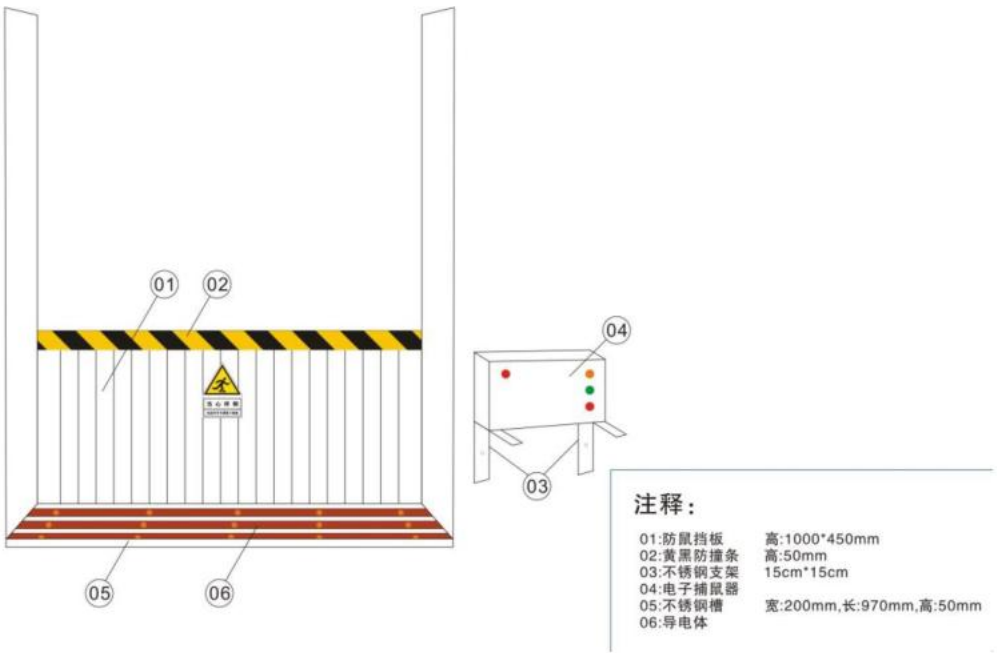
附录 C
(规范性附录)
变电所电气捕鼠装置图

一、捕鼠原理

根据鼠类电生理特点，将220kV交流电转换为高压、刺波微电流（ $I \leq 34\text{mA}$ ）捕鼠，当鼠体接触捕鼠线时刺波微电流通过鼠体和大地造成回路，鼠体定位不动，15秒后全身麻热窒息死亡。该设备对体重0.5公斤以上的动物无害。



二、变电所电气捕鼠装置布置图



附 录 D
(规范性附录)
20kV 配电变压器性能参数

表D.1 S11 型 20kV 三相油浸式变压器性能参数

额定容量 kVA	电压组合			联结组 标号	空载 损耗 kW	空载电流 %	额定短路阻 抗 I%
	高压 kV	高压分 接范围	低压 V				
50	20	±5%	400	Dyn11	0.13	0.87	4.0
80					0.18	1.25	
100					0.2	1.5	
125					0.24	1.8	
160					0.29	2.2	
200					0.33	2.6	
250					0.4	3.05	
315					0.48	3.65	
400					0.57	4.3	4.5
500					0.68	5.15	
630					0.81	6.2	
800					0.98	7.5	
1000					1.15	10.3	

表D.2 20kV 三相干式配电变压器性能参数

额定容量 kVA	电压组合			空载 损耗	F 级绝缘耐热等级下 的损耗 W		空载电流 %	额定短路 阻抗 I%
	高压 kV	高压分接范围	低压 V		F (75℃)	F(120℃)		
315	20	±5%或 ±2×2.5%	400	880	3300	3810	0.7	6
400				980	3880	4440	0.6	6
500				1220	4620	5290	0.6	6
630				1350	5610	6420	0.5	6
800				1540	6660	7630	0.5	6
1000				1810	7770	8820	0.5	6
1250				2280	9130	10450	0.5	6
1600				2400	11660	13350	0.5	6
2000				3120	14220	16280	0.5	6
2500				3710	16000	18320	0.4	6
3150				4710	20800	23820	0.4	7

附 录 E
(规范性附录)
本标准用词说明

E.1 为便于在执行本标准条文时,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1 表示很严格,非这样做不可的用词:
正面词一般采用“必须”;
反面词一般采用“严禁”。
- 2 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:
正面词一般采用“应”;
反面词一般采用“不应”或“不得”。
- 3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:
正面词一般采用“宜”或“一般”;
反面词一般采用“不宜”。
- 4 表示一般情况下均应这样做,但硬性规定这样做有困难时,采用“应尽量”。
- 5 表示允许有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

E.2 条文中必须按指定的标准、规范或其它有关规定执行的写法为“按……执行”或“符合……要求”。非必须按所指的标准、规范或其它规定执行的写法为“参照……”。
