

# CERS

## 中国能源研究会标准

T/CERS XXXX-YYYY

---

### 增量配电网规划规范

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

---

中国能源研究会

发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	2
5 电源类型与连接.....	5
6 负荷预测与电力平衡.....	6
7 主要技术原则.....	7
8 网架方案.....	12
9 供电设施.....	15
10 智能化要求.....	19
11 投资估算与经济分析.....	21
12 环境及社会影响分析.....	22

## 前 言

本标准根据 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国能源研究会提出并归口。

本标准的起草单位：中国能源研究会中小配电企业发展战略研究中心、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司、上海电力设计院有限公司、北京中恒博瑞数字电力科技有限公司、中国能源工程集团有限公司。

本标准的主要起草人：王鹏、吴俊宏、张凯、肖汉、李小雨、万军、张友民、候媛媛、曹凌捷、郭晶晶、章丹阳、储真荣、徐磊、杨鹏、谢胤喆、冯俊淇、李娜、冯肯、孙建伟、唐勇俊、王伊晓、王耿耿、苗安康、陈波波、周庆捷、仇向东、赵洪刚、赵鹏程。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国能源研究会增量配电标准委员会办公室。

办公地址：华北电力大学

公示网址：中国能源研究会官网 <https://www.cers.org.cn/>

联系邮箱：70226977@qq.com

# 增量配电网规划规范

## 1 范围

本标准规定了增量配电网规划的编制要求、技术要求及相关事宜。

本标准适用于增量配电网规划设计。

为申请增量配电网业务所编制规划可参考本标准要求执行。

## 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/T 50613 城市配电网规划设计规范

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 156 标准电压

GB 50061 66kV 及以下架空电力线路设计规范

GB 50545 110kV~750kV 架空输电线路设计规范

GB 50217 电力工程电缆设计规范

GB 8702 电磁辐射防护规定

GB 9175 环境电磁波卫生标准

DL/T 5729 配电网规划设计技术导则

DL/T 5137 电测量及电能计量装置设计技术规程

DL/T 448 电能计量装置技术管理规程

NB/T 32015 分布式电源接入配电网技术规定

## 3 术语和定义

GB/T 50613《城市配电网规划设计规范》和 DL/T 5729《配电网规划设计技术导则》界定的以及下列术语和定义适用于本标准，以下不重复列出 GB/T 50613 和 DL/T 5729 中的部分术语和定义。

### 3.1

### **增量配电网 new authorized distribution power grid**

增量配电网指拥有配电网运营权的售电公司向用户配送电能,并依法经营的配电网,原则上指 110kV 千伏及以下电压等级电网和 220 (330) kV 及以下电压等级工业园区 (经济开发区) 等局域电网。

### **3.2**

#### **售电公司 electricity trading company**

售电公司指依法在电力市场内进行电能收购和销售的企业。

### **3.3**

#### **配电区域 distribution area**

配电区域指拥有配电网运营权的售电公司向用户配送电能,并依法经营的区域。

### **3.4**

#### **外部电网 external power grid**

外部电网指与增量配电网连接进行电能交换的电网。

### **3.5**

#### **高压配电网 high voltage distribution network**

本标准中的高压配电网指 35kV 至 220 (330) kV 电压等级的电网。

### **3.6**

#### **中压配电网 medium voltage distribution network**

本标准中的中压配电网指 10kV (20kV) 电压等级的电网。

### **3.7**

#### **低压配电网 low voltage distribution network**

本标准中的低压配电网指 220/380V 电压等级的电网。

## **4 基本规定**

### **4.1 编制原则**

增量配电网规划的编制应遵循以下原则:

1 贯彻国家法律、法规、政策文件,满足国家和电力系统、电力行业的规程、规范、标准和规定,符合城市国民经济和社会发展规划和地区电网规划的要

求；

2 满足社会经济增长和社会发展用电的需求；

3 合理配置电源，提高配电网的适应性和抵御事故及自然灾害的能力；

4 积极采用成熟可靠的新技术、新设备、新材料，促进配电技术创新，服务电力市场，取得社会效益；

5 促进配电网的技术进步，做到供电可靠、运行灵活、节能环保、远近结合、适度超前、标准统一。

## **4.2 基本要求**

4.2.1 增量配电网规划应根据所在地区的国民经济和社会发展规划、电网规划和相关的国家、行业标准以及政策文件要求编制。

4.2.2 增量配电网规划应与外部电网规划相协调并纳入省级相关电网规划，实现增量配电网与公用电网互联互通和优化布局，避免无序发展和重复建设，满足用电需求，保障可靠供电，提高运行效率。

4.2.3 增量配电网规划应遵循差异化原则，根据不同区域的经济社会发展水平、用户性质和环境要求等情况，采用差异化的建设标准，合理满足区域发展和各类用户的用电需求。

4.2.4 增量配电网规划应与分布式电源、微电网、综合能源等方面的发展相协调，允许符合政策且纳入规划的分布式电源以适当电压等级就近接入增量配电网。

4.2.5 增量配电网规划主要成果应纳入城乡总体规划、土地利用总体规划和控制性（详细）规划，合理预留变电站、开关站、环网柜、配电室站点及线路走廊等电力设施用地。

4.2.6 增量配电网宜结合配电区域的特点开展综合能源服务。

## **4.3 规划范围**

4.3.1 按照有利于统筹增量和存量，充分发挥存量资产供电能力、避免重复投资和浪费的原则，依据土地利用规划和城乡建设规划，划定规划范围。

4.3.2 园区类增量配电网的规划范围原则上为园区土地利用规划和城乡建设规划等上位规划确定的范围，非园区类增量配电网的规划范围由省级能源主管部门与地方政府协商确定。

4.3.3 与增量配电网相邻的存量资产应纳入规划范围统筹规划，避免重复建设，

提高系统效率。

4.3.4 同一增量配电网的多个规划范围之间，通过输电线路互联互通的，该输电项目不纳入增量配电网规划范围。

#### 4.4 规划年限和各阶段的要求

增量配电网规划年限应与地区国民经济和社会发展规划或上级电网规划的年限选择一致，一般分为近期 5 年、中期 10 年、远期 15 年及饱和年规划。配电网各阶段规划应符合下列规定：

1 近期规划宜解决配电网当前存在的主要问题，通过网络建设、改造和调整，提高配电网供电的能力、质量和可靠性。高压配电网近期规划宜给出网架规划和各年度新建与改造项目，并提出对上级电网建设的建议。中低压配电网近期规划宜给出规划水平年的网架规划，以及前两年的新建和改造项目，估算五年内的投资规模；

2 中期规划宜与地区输电网规划相统一，并与近期规划相衔接。重点选择适宜的网络接线，使现有网络逐步向目标网络过渡，为配电网安排前期工作计划提供依据和技术支持；

3 远期规划宜与国民经济和社会发展规划和地区输电网规划相结合，重点研究电源结构和网络布局，规划落实变电站站址和线路走廊、通道，为预留电力设施用地和线路走廊提供技术支持。

#### 4.5 规划的主要内容

规划主要内容宜包括电网现状分析、负荷预测、规划目标和技术原则、电力电量平衡、高压配网规划、中压配电网规划、低压配电网规划、重复性建设辨识、投资估算以及规划成效分析等内容，具体深度要求可参考现行行业标准 DL/T 5552《配电网规划研究报告内容深度规定》。

#### 4.6 规划的编制、审批与实施

4.6.1 增量配电网规划编制工作应由地方能源主管部门组织，并报省级能源主管部门审批后实施。

4.6.2 审批通过的增量配电网规划主要成果应纳入城乡总体规划、土地利用总体规划和控制性（详细）规划，由政府规划部门在市政建设中预留线路走廊及变、配电站等设施用地。

4.6.3 增量配电网规划应根据负荷与网络的实际情况开展滚动修编工作。

4.6.4 有下列情况之一时，增量配电网规划应进行全面修改或重新编制：

- 1 国民经济和社会发展规划或地区输电网规划有重大调整或修改时；
- 2 规划预测的用电负荷有较大变动时；
- 3 配电网应用技术有重大发展、变化时；
- 4 经增量配电企业申请等其他特殊情况。

## 5 电源类型与连接

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 增量配电网电源类型

增量配电网电源主要包括外部电网和内部电源。

#### 5.1.2 增量配电网电源应坚持的原则

增量配电网电源的选择应贯彻国家能源政策，坚持节能、环保、节约用地的原则，积极发展水电、风电、太阳能、天然气（煤层气）等清洁能源。

### 5.2 与外部电网的连接

增量配电网应根据自身条件以及外部电网现状及规划情况，综合考虑供电能力、网架结构、间隔资源、通道资源等因素，合理选择与外部电网的连接方案，有利于电网整体运行和管理。

### 5.3 内部电源的连接

5.3.1 本规范所指的内部电源包括但不限于以下发电方式：

- 1 以各个电压等级接入配电网的水电、风能、太阳能、生物质能、海洋能、地热能等清洁能源发电；
- 2 各种废弃物发电，多种能源互补发电，余热余压余气发电、煤矿瓦斯发电、煤层气发电等资源综合利用发电；
- 3 综合能源利用效率高于 70% 且电力就地消纳的天然气热电冷联供等。

5.3.2 增量配电网运营主体及用户应充分利用配电区域内的资源禀赋，遵循因地制宜、清洁高效、分散布局、就近利用的原则，建设分布式电源。增量配电网规划宜根据分布式电源建设条件考虑分布式电源的容量、布局以及接入方案。

5.3.3 分布式电源应以就近消纳为主，增量配电网规划应充分考虑对分布式电源

的消纳能力，并确保可再生能源发电就地优先利用。

5.3.4 增量配电网应满足国家鼓励发展的各类清洁能源的接入要求，逐步依托增量配电网形成综合能源供应体系。

5.3.5 内部电源并网电压等级可参考表 5.3.5 的规定确定。

表 5.3.5 电源并网电压等级推荐表

电源总容量范围	并网电压等级
8kW 及以下	220V
8kW~400kW	380V
400kW~6MW	10kV
6MW~50MW	20kV、35kV、66kV、110kV
50MW 以上	110kV 及以上

## 6 负荷预测与电力平衡

### 6.1 一般规定

6.1.1 对增量配电网规划区域进行负荷预测时，宜考虑区域功能定位、经济社会发展水平、产业政策变化、产业结构调整等多种因素对电力需求水平和负荷特性的影响，并结合经济社会发展规划、电网规划、规划区域控制性详规等作为预测依据。

6.1.2 负荷预测包括电量需求预测和电力需求预测，负荷预测应给出电量和负荷的总量及分布预测结果，按照规划期的近、中、远期分阶段列出预测结果。近期负荷预测结果应逐年列出，中期和远期可列出规划期末结果。

6.1.3 应根据增量配电网规划区域特点、经济社会发展阶段、用户类型和用电负荷特性，合理预测规划区域电量和负荷水平。

### 6.2 负荷预测

6.2.1 依据区域总体规划及土地利用规划的功能区域划分，宜采用点负荷增长与空间负荷密度法相结合等方法进行预测。通过分析、预测规划水平年区域土地利用的特征和发展规律，预测相应分区电力用户和负荷分布位置、数量和时序。

6.2.2 对于增量配电网区域规划，为确定目标网架、变电站选址与定容、配电网线路径选择及廊道需求等提供设计依据时，需开展规划区空间负荷预测，一

般采用负荷密度指标法。负荷预测的指标可参照现行国家标准 GB/T 50293《城市电力规划规范》等相关规定。

6.2.3 必要时负荷预测应考虑分布式电源、电动汽车、储能装置以及需求侧响应等新型负荷接入对预测结果的影响。

### **6.3 电力电量平衡**

6.3.1 电力平衡应提出电力平衡原则，宜包括电源及直供电负荷参与平衡原则、备用容量计算原则、相邻区域电力交换原则。

6.3.2 电力平衡应按分区、分电压等级、分阶段进行，必要时考虑各类间歇性电源、电动汽车、储能装置等的影响。

6.3.3 分电压等级电力平衡应结合负荷预测结果和现有变电容量，确定该电压等级所需新增的变电容量。

6.3.4 风电、水电、光伏能源比例较高的区域，应根据不同类型电源在不同时段的典型出力特性进行电力平衡。

6.3.5 对于内部电源接入较多的区域配电网，必要时可进行电量平衡计算。

## **7 主要技术原则**

### **7.1 一般规定**

7.1.1 增量配电网应优化网络结构，合理配置电压等级序列，优化中性点接地方式、短路电流控制水平等技术环节，提高装备水平，建设节约型、环保型、智能型配电网。

7.1.2 增量配电网各级配电网的供电能力应适度超前，供电主干线路和关键配电设施宜按配电网规划一次建成。

7.1.3 配电网建设宜规范统一，供电区内的导线、电缆规格、变配电站的规模、型式、主变压器的容量及各种配电设施的类型宜合理配置，可根据需要每个电压等级规定 2 种~3 种。

7.1.4 根据高一级电压网络的发展，配电网应有计划地进行简化和改造，避免高低压电磁环网。

### **7.2 供电分区**

7.2.1 增量配电网供电区域划分可参考现行行业标准 DL/T 5729《配电网规划

设计技术导则》的相关规定。

7.2.2 增量配电网规划设计关于分区供电的要求可参考现行行业标准 DL/T 5729《配电网规划设计技术导则》的相关规定。

### 7.3 电压等级

7.3.1 增量配电网规划所选择的标称电压应符合现行国家标准 GB/T 156《标准电压》。

7.3.2 增量配电网电压等级的选择，应根据现有实际情况和远景发展慎重研究后确定。配电网应优化配置配电电压序列，简化变压层次，避免重复降压。现有的非标准电压应限制发展，合理利用，并分期分批进行改造。

7.3.3 各地区因地制宜选择如下电压序列：

- 1 220(330)kV/110kV/10(20)kV/0.38kV。
- 2 220kV/66kV/10kV/0.38kV。
- 3 220kV/35kV/10kV/0.38kV。
- 4 220kV/20kV/0.38kV。
- 5 220(330)kV/110kV/35kV/10kV/0.38kV。
- 6 220(330)kV/110kV/35kV/0.38kV。

A+、A、B 类供电区域可采用 1、2、3、4 电压等级序列，C、D、E 类供电区域可采用 2、5 电压等级序列，E 类供电区域中的一些偏远地区也可采用电压等级序列 6。

### 7.4 供电可靠性

7.4.1 增量配电网供电可靠性应满足下列两个方面中的具体规定：

- 1 电网供电安全准则。
- 2 满足用户用电的程度。

7.4.2 高压配电网供电安全准则如表 7.4.2 所示，在执行时应符合下列规定：

1 对于过渡时期仅有单回线路或单台变压器的供电情况，允许线路或变压器故障时，损失部分负荷。

2 A+、A、B、C 类供电区域高压配电网本级不能满足 N-1 时，应通过加强中压线路站间联络提高转供能力，以满足高压配电网供电安全准则。

表 7.4.2 增量配电网高压配电网供电可靠性要求

供电区域类型	供电可靠性要求
A+、A、B、C类	应满足 N-1
D类	宜满足 N-1
E类	不做强制要求

注：1“满足 N-1”指高压配电网发生 N-1 停运时，电网性能保持稳定运行和正常供电，其他元件不应超过事故过负荷的规定。不损失负荷，电压和频率均在允许范围内。

2“满足 N-1”包括通过下级电网转供不损失负荷的情况。

3 110kV 及以下变电站供电范围宜相对独立。可根据负荷的重要性在相邻变电站或供电片区之间建立适当联络，保证在事故情况下具备相互支援的能力。

7.4.3 中压配电网供电安全准则如表 7.4.3 所示。

表 7.4.3 增量配电网中压配电网供电可靠性要求

供电区域类型	供电可靠性要求
A+、A、B类	应满足 N-1
C类	宜满足 N-1
D类	可满足 N-1
E类	不做强制要求

注：“满足 N-1”指中压配电网发生 N-1 停运时，非故障段应通过继电保护自动装置、自动化手段或现场人工倒闸尽快恢复供电，故障段在故障修复后恢复供电。

7.4.4 为满足中压配电网安全准则，线路最高负载率可按下式计算确定：

$$T = \frac{P - M}{P} \times 100\% \quad (7.4.4)$$

式中： $T$ ——线路负载率(%)；

$P$ ——对应线路安全电流限值的线路容量(kVA)；

$M$ ——线路的预留备用容量(kVA)，即其余联络线路故障停运时可能转移过来的最大负荷。

7.4.5 低压配电网供电可靠性要求如下：

1 低压配电网中，当一台配电变压器或低压线路发生故障时，应在故障修

复后恢复供电，但停电范围仅限于配电变压器或低压线路故障所影响的负荷。

2 低压配电网不宜分段，且不宜与其他台区低压配电网联络。

3 重要电力用户配电站的低压配电装置可相互联络，故障或检修状态下互为备用。

7.4.6 为了满足供电安全准则，应从电网结构、设备安全裕度、配电自动化等方面考虑，还可通过应用地理信息系统、应急抢修指挥系统等多种方式，缩短故障响应和抢修时间。高压配电网可采用 N-1 原则配置主变压器和高压线路；中压配电网可采取线路合理分段、适度联络，以及配电自动化、不间断电源、备用电源、不停电作业等技术手段；低压配电网(含配电变压器)可采用双配电变压器配置或移动式配电变压器的方式。

7.4.7 B、C 类供电区域的建设初期及过渡期，高压配电网存在单线单变，中压配电网尚未建立相应联络，暂不具备故障负荷转移条件时，可适当放宽标准，但应根据负荷增长，通过建设与改造，逐步满足供电安全准则。

## 7.5 容载比

7.5.1 根据增量配电规划区域的经济增长和社会发展的不同阶段，对应的配电网负荷增长速度可分为较慢、中等、较快三种情况，相应电压等级配电网的容载比可按表 7.5.1 选取，总体宜控制在 1.8~2.2 范围之内。

表 7.5.1 110kV~35kV 电网容载比选择范围

负荷增长情况	较慢增长	中等增长	较快增长
年负荷平均增长率	≤ 5%	5%~10%	> 10%
220 (330) kV 容载比	1.6~1.9	1.7~2.0	1.8~2.1
110~35kV 容载比	1.8~2.0	1.9~2.1	2.0~2.2

7.5.2 对处于负荷发展初期以及负荷快速发展期的地区、重点开发区或负荷较为分散的地区，可适当提高容载比的取值；

7.5.3 当区域较大、负荷发展水平不平衡、负荷特性差异较大、分区最大负荷出现在不同季节的增量配电区域，可分区计算容载比。

7.5.4 在计算新增变电容量或核算容载比时，宜统筹考虑规划区附近公用变电站的容量，避免重复建设。

7.5.5 如有需要，计算容载比时可考虑各类电动汽车充换电设施、储能设备、

及用户侧管理技术手段等的影响。

## 7.6 短路电流水平

7.6.1 为了取得合理的经济效益，增量配电网各级电压的短路容量应该从网络设计、电压等级、变压器容量、阻抗选择、运行方式等方面进行控制，使各级电压断路器的开断电流以及设备的动热稳定电流得到配合。在变电站内系统母线的短路水平，一般不超过表 7.6.1 中的数值。

表 7.6.1 各电压等级的短路容量限定值

电压等级	短路容量
330kV	50kA、63kA
220kV	40kA、50kA
110kV	31.5kA、40kA
66kV	31.5kA
35kV	25kA、31.5kA
20kV	16kA、20kA、25kA
10kV	16kA、20kA

在 220kV（330kV）及以上变电站的低压侧宜选取表 7.6.1 中较高的数值，110kV 及收下变电站的低压侧宜选取表 7.6.1 中较低的数值；一般中压配电线路上的短路容量将沿线路递减，因此沿线挂接的配电设备的短路容量可适当再降低标准；必要时经技术经济论证可超过表 7.6.1 中规定的数值。

7.6.2 增量配电网短路容量控制的原则及采取的措施如下：

1 对于变电站站址资源紧张、主变容量较大的变电站，应在技术经济合理的基础上采取限制措施：

- 1) 网络分片，开环，母线分段运行；
- 2) 适当选择变压器的容量、接线方式（如二次绕组为分裂式）或采用高阻抗变压器；
- 3) 在变压器低压侧加装电抗器或分裂电抗器，或在出线断路器出口侧加装电抗器等。

2 对于处于增量配电网系统末端、短路容量过小（普遍小于 10kA）的供电区域，则应采取一定的措施来逐步提高电网的短路容量，以增加电网的抗干扰能

力。提高电网短路容量的措施主要有：

- 1) 线路建设尽量组成环网，或采用双回路；
- 2) 采用主变并列运行；
- 3) 必要时采用电磁环网运行。

## 7.7 网络接线

增量配电网网络接线应符合下列规定：

- 1 应满足供电可靠性和运行灵活性的要求；
- 2 应根据负荷密度和负荷重要程度确定；
- 3 应与周边电网的现状和规划相适配；
- 4 应与配电区域内及周边区域电源的现状和规划相协调；
- 5 应能满足长远发展和近期过渡的需要；
- 6 应尽量减少网络接线模式；
- 7 下级网络应能支持上级网络。

## 7.8 电能质量要求

7.8.1 增量配电网规划要保证网络中各节点满足电压损失及其分配要求，各类用户受电电压质量应符合现行国家标准 GB/T 12325 《电能质量供电电压偏差》的相关要求。

7.8.2 应在配电网以及各电压等级用户设置足够数量且具有代表性的电压监测点，监测点的设置应执行相关规定，确保对电压偏差的全面监测。

## 7.9 继电保护及自动装置

7.9.1 配电网应参照现行国家标准 GB/T 14285 《继电保护和安全自动装置技术规程》的要求配置继电保护和自动装置。

7.9.2 中压配电线路应采用过流、速断保护，架空线路宜配置重合闸。

7.9.3 分布式电源接入时，继电保护和安全自动装置配置应符合现行行业标准 NB/T 32015 《分布式电源接入配电网技术规定》的相关规定。

## 7.10 调度控制要求

必要时应对增量配电网的调度管理关系及调度技术方案进行分析。

# 8 网架方案

## 8.1 一般规定

8.1.1 合理的电网结构是满足供电可靠性、提高运行灵活性、降低网络损耗的基础。规划区域各级电网应相互匹配、强简有序、相互支援，以实现增量配电区域电网技术经济的整体最优。

8.1.2 应在推荐的电力需求预测、电源发展规划、现有电网条件等边界的基础上，根据规划期内电力电量平衡结果，提出变电站布局及网架规划方案，与周边电网的现状和规划相适配。

8.1.3 正常运行时，各变电站应有相互独立的供电区域，供电区不交叉、不重叠，故障或检修时，变电站之间应有一定比例的负荷转供能力。

8.1.4 应与配电区域内及周边区域电源的现状和规划相协调，接入一定容量的分布式电源时，应合理选择接入点，控制短路电流及电压水平。

8.1.5 同一地区的同类供电区域宜采用统一的电网结构。

8.1.6 在增量配电网建设初期及过渡期，根据供电安全准则要求与目标电网结构，选择合适的过渡电网结构，科学制定过渡方案，分阶段及过渡期，应根据供电安全逐步建成目标网架，实现近远期电网有效衔接，避免重复建设。

8.1.7 为使得增量配电网具备清晰的边界和独立的配电区域，便于调度管理，应控制与周边电网连接点的数量并简化连接形式。

## 8.2 高压配电网

8.2.1 各类供电区域高压配电网宜采用如下电网结构：

1 A+、A、B 类供电区域高压配电网宜采用链式结构，上级电源点不足时可采用双环网结构，在上级电网较为坚强且中压配电网具有较强的站间转供能力时，也可采用双敷设结构。

2 C 类供电区域高压配电网宜采用链式、环网结构，也可采用双敷设结构。

3 D 类供电区域高压配电网可采用单辐射结构，有条件的地区也可采用双敷设或环网结构。

4 E 类供电区域高压配电网可采用单辐射结构。

5 变电站接入方式可采用 T 接或  $\pi$  接方式。

8.2.2 A+、A、B 类供电区域的 110kV~35kV 变电站宜采用双侧电源供电，条件不具备或电网发展的过度阶段，也可同杆架设双电源供电，但应加强中压配电

网的联络。

8.2.3 变电站电气主接线应根据变电站在电网中的地位、出线回路数、设备特点、负荷性质及电源与用户接入等条件确定，并满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便、节约投资和便于扩建等要求。变电站的高压侧以桥式、环入环出、单母线分段接线为主，也可采用线变组接线；中、低压侧以单母线分段接线为主，变电站的 10kV 侧也可采用环形接线。

### 8.3 中压配电网

8.3.1 各类供电区域中压配电网目标电网结构可按表 8.3.1 的规定确定。

表 8.3.1 中压配电网目标电网结构推荐表

供电区域类型	推荐电网结构
A+、A 类	电缆网：双环式、单环式、n 供一备 ( $2 \leq n \leq 4$ )
	架空网：多分段适度联络
B 类	架空网：多分段适度联络
	电缆网：单环式、n 供一备 ( $2 \leq n \leq 4$ )
C 类	架空网：多分段适度联络
	电缆网：单环式
D 类	架空网：多分段适度联络、敷设式
E 类	架空网：敷设式

8.3.2 中压配电网应根据变电站位置、负荷密度和运行管理的需要，分成若干个相对独立的供电区。分区应有大致明确的供电范围，正常运行时不交叉、不重叠，分区的供电范围应随新增加的变电站及负荷的增长而进行调整。

8.3.3 对于供电可靠性要求较高的区域，应加强中压主干线路之间的联络，在分区之间构建负荷转移通道。

8.3.4 架空线路主干线应根据线路长度和负荷分布情况进行分段（不宜超过 5 段），并装设分段开关，重要分支线路首端也可安装分段开关。

8.3.5 电缆线路可采用环网结构、环网单元通过环入环出方式接入主干网。

8.3.6 双射式、对射式可作为辐射状向单环式、双环式过度的电网结构。

8.3.7 应根据城乡规划和电网规划，预留目标网架的廊道，以满足配电网发展的需要。

## **8.4 低压配电网**

8.4.1 低压配电网应结构简单，安全可靠，有明确的供电范围并适应远期用电负荷的发展。

8.4.2 低压配电网宜采用以配电变压器为中心的辐射式接线，相邻配电变压器的低压母线之间可装设联络开关。

## **9 供电设施**

### **9.1 一般规定**

9.1.1 增量配电区域电网设备选择应遵循设备全寿命周期管理的理念，坚持安全可靠、经济实用的原则，采用技术成熟、少（免）维护、低损耗、节能环保、具备可扩展功能的设备，所选设备应通过入网检测。

9.1.2 增量配电区域电网设备应根据供电区域的类型差异化选配。根据不同配电区域的经济社会发展水平、用户性质和环境要求等情况，采用差异化的建设标准，合理满足配电区域发展和各类用户的用电需求。在供电可靠性要求较高、环境条件恶劣（高海拔、高寒、盐雾、污秽严重等）及灾害多发的区域，宜适当提高设备的配置标准。

9.1.3 增量配电区域电网设备应有较强的适应性。变压器容量、导线截面、开关遮断容量应留有合理裕度，保证设备在负荷波动或转供时满足运行要求。

9.1.4 增量配电区域电网设备选型应实现标准化、序列化。各级电网设备选型应根据电网网络结构、负荷发展水平与全寿命周期成本综合确定，并构成合理的序列。

9.1.5 增量配电区域电网设备选型和配置应适应智能配电网的发展要求，在计划实施配电自动化的规划区域内，应同步考虑配电自动化的建设需求。

9.1.6 增量配电区域线路一般可优先选用架空方式。对于确有必要采用电缆型式的，电缆的敷设方式应根据电压等级、最终数量、施工条件及投资等因素确定，主要包括隧道、排管、沟槽、直埋等敷设方式。

### **9.2 高压配电设施**

#### **9.2.1 220kV（330kV）变电站**

1 增量配电区域 220kV（330kV）变电站的选址应符合下列要求：

1) 方便与电源或其它变电站的相互联系，符合整体布局和增量配电网发展的要求；

2) 便于进出线的布置，交通方便，并尽量靠近负荷中心；

3) 占地面积应考虑最终规模要求；

4) 避开易燃易爆及严重污染地区；

5) 注意对公用通信设施的干扰问题；

6) 该地区的土壤电阻率能使变电站接地电阻满足接地规程的相关要求。

2 增量配电区域 220kV（330kV）变电站的设计应尽量节约用地，变电站用地面积应根据变电站容量、接线和设备的选型确定，可采用占地面积较少的户外型和半户外型布置。

3 增量配电区域负荷中心的变电站可考虑采用占空间较小的全户内型或紧凑型变电站，并考虑与其它建设物混合建设，或建设半地下、地下变电站，相关建筑物设计应与环境协调，并可适当提高建筑外立面的标准。

4 单个变电站的主变压器台数最终规模不宜少于 2 台或多于 4 台。

5 主变容量宜选择根据需求选择 240MVA、180MVA、150MVA、90MVA 等。

6 同一增量配电区域主变压器单台容量不宜超过 2 种，同一变电站中主变压器宜采用相同规格。

7 当变电站内变压器的台数和容量已达到规定的台数和容量以后，如负荷继续增长，应采用增建新的变电站的方式提高规划区域电网供电能力，而不宜采用在原变电站内继续扩建增容的措施。

### 9.2.2 220kV（330kV）线路

1 增量配电区域 220kV（330kV）架空线路导线截面宜结合饱和负荷、线路全寿命周期一次选定。导线截面宜选择  $2\times 630\text{mm}^2$ 、 $2\times 400\text{mm}^2$ 、 $400\text{mm}^2$ 、 $300\text{mm}^2$ 。

2 线路导线截面应与电网结构相匹配。当线路采用架空电缆混合架设时，电缆载流量宜与架空线路载流量匹配。

3 线路导线截面应按照电流裕度选取，并以经济载荷范围校核。

4 220kV 架空线路可推广采用大截面或耐热、超耐热导线。架空线可选用

耐热铝合金导线、稀土铝导线和钢芯铝绞线。主干线导线截面的选择,除按电气、机械条件校核外,在同一增量配电区域内应保持一致。

9.2.3 110kV~35kV 变电站布置及最终容量配置应综合考虑负荷密度、空间资源条件,以及上下级电网的协调和整体经济性等因素确定。应根据负荷的空间分布及其发展阶段,合理安排供电区域内变电站建设时序。变电站的布置应因地制宜、紧凑合理,尽可能节约用地。

9.2.4 110~35kV 线路跨区供电时,导线截面宜按建设标准较高区域选取。导线截面选取宜适当留有裕度,以避免频繁更换导线。

### 9.3 中低压配电设施

9.3.1 中压配电网应有较强的适应性,主干线截面宜结合饱和负荷状况、线路全寿命周期一次选定。线路供电半径应满足末端电压质量的要求。

9.3.2 低压配电网应有较强的适应性,主干线截面应按远期规划一次选定。

### 9.4 站址和廊道

9.4.1 规划新建的供电设施应根据其所处地段的地形地貌条件和环境要求,选择与周围环境景观相协调的结构形式与建筑外形。

9.4.2 在自然灾害多发地区和跨越铁路或桥梁等地段,应提高供电设施的设计标准。

9.4.3 供电设施规划时应考虑分布式能源、电动汽车充电站等布局、接入需要,适应智能电网发展。

9.4.4 变电站规划选址,应符合下列规定:

- 1 应与总体规划用地布局相协调;
- 2 应靠近负荷中心;
- 3 应便于进出线;
- 4 应方便交通运输;
- 5 应减少对军事设施、通信设施、飞机场、领(导)航台、国家重点风景名胜区等设施的影响;
- 6 应避开易燃、易爆危险源和大气严重污秽区及严重盐雾区;
- 7 220kV、330kV 变电站的地面标高,宜高于 100 年一遇洪水位; 35kV~110kV 变电站的地面标高,宜高于 50 年一遇洪水位;

8 应选择良好地质条件的地段；

9 20kV 及以下变电所不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻时，相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理；

10 20kV 及以下变电所不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上方、正下方或与其贴邻的场所，当需要设在上述场所时，应采取防电磁干扰的措施。

9.4.5 规划新建变电站的结构形式选择，宜符合下列规定：

1 在市区边缘或郊区，可采用布置紧凑、占地较少的全户外式或半户外式；

2 在市区内宜采用全户内式或半户外式；

3 在市中心地区可在充分论证的前提下结合绿地或广场建设全地下式或半地下式；

4 在大、中城市的超高层公共建筑群区、中心商务区及繁华、金融商贸街区，宜采用小型户内式；可建设附建式或地下变电站。

9.4.6 架空电力线路的路径选择，应符合下列规定：

1 应根据配电区域地形、地貌特点和城市道路网规划，沿道路、河渠、绿化带架设，路径应短捷、顺直，减少同道路、河流、铁路等的交叉，并应避免跨越建筑物；

2 35kV 及以上高压架空电力线路应规划专用通道，并应加以保护；

3 规划新建的 35kV 及以上高压架空电力线路，不宜穿越市中心地区、重要风景名胜区或中心景观区；

4 宜避开空气严重污秽区或有爆炸危险品的建筑物、堆场、仓库；

5 应满足防洪、抗震要求。

9.4.7 单杆单回水平排列或单杆多回垂直排列的市区 35kV 及以上高压架空电力线路规划走廊宽度，宜根据配电区域的地理位置、地形、地貌、水文、地质、气象等条件及当地用地条件，按表 9.4.7 的规定合理确定。

表 9.4.7 35kV 及以上高压架空电力线路规划走廊宽度

线路电压等级 (kV)	高压线走廊宽度 (m)
330	35~45

220	30~40
66, 110	15~25
35	15~20

9.4.8 城市市区内高压架空电力线路宜采用占地较少的窄基杆塔和多回路同杆架设的紧凑型线路结构，多路杆塔宜安排在同一走廊。

9.4.9 高压架空电力线路与邻近通信设施的防护间距，应符合现行国家标准 GB 7495《架空电力线路与调幅广播收音台的防护间距》的有关规定。

9.4.10 高压架空电力线路导线与建筑物之间的最小垂直距离、导线与建筑物之间的水平距离、导线与地面间最小垂直距离、导线与街道行道树之间最小垂直距离应符合现行国家标准 GB 50061《66kV 及以下架空电力线路设计规范》、GB 50545《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》的有关规定。

9.4.11 规划新建的 35kV 及以上电力线路，在下列情况下，宜采用地下电缆线路：

- 1 在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等；
- 2 重要风景名胜区的核心区和对架空导线有严重腐蚀性的地区；
- 3 走廊狭窄，架空线路难以通过的地区；
- 4 电网结构或运行安全的特殊需要线路；
- 5 沿海地区易受热带风暴侵袭的主要城市的重要供电区域。

9.4.12 在具备条件的情况下，增量配电网线路应纳入地下综合管线统筹规划，其空间位置和走向应满足增量配电网需求。

9.4.13 地下电缆线路路径和敷设方式的选择，除应符合现行国家标准 GB 50217《电力工程电缆设计规范》的有关规定外，尚应根据道路网规划，与道路走向相结合，并应保证地下电缆线路与其他市政公用工程管线间的安全距离，同时电缆通道的宽度和深度应满足增量配电网发展需求。

## 10 智能化要求

### 10.1 一般规定

10.1.1 为提高增量配电网运营管理水平和供电可靠性水平，应在增量配电网一

次规划方案的基础上考虑调度及配电自动化、配电通信网等智能化的要求。

10.1.2 在增量配电网信息化方面，应遵循相关信息安全防护要求，充分利用成熟的信息交换标准格式，实现规划设计、调控运行、运维检修、营销服务等系统之间的信息交互，实现数据源端唯一、信息全面共享、工作流程互通、业务深度融合。

10.1.3 在具备条件的地区，可逐步应用新能源发电功率预测系统、分布式电源“即插即用”并网设备、分布式多能源互补及“源网荷储”协调控制等技术，提高分布式电源及电动汽车等多元化负荷与配电网的协调能力，满足新能源及多元化负荷广泛接入的要求。

10.1.4 增量配电网企业应建立电网调度控制系统，根据电力行业标准和与之存在电气连接的其他电网企业协商确定自动化信息需求、调度关系及相关权益、责任等事宜。

10.1.5 增量配电网智能化建设应与区域内能源互联网、综合能源服务等新模式、新业态需求相适配，除提高供电可靠性和改善电能质量等基础功能外，应考虑其综合效益的发挥，从而决定其建设模式。

## **10.2 配电自动化**

10.2.1 配电自动化的规划和实施应符合下列规定：

1 配电自动化规划应根据增量配电网发展及运行管理需要，按照因地制宜、分层分区管理的原则制定；

2 配电自动化的建设应遵循统筹兼顾、统一规划、优化设计、局部试点、远近结合、分步进行的原则实施；

3 配电自动化的功能应与增量配电网一次系统相协调，方案和设备选择应遵循经济、实用的原则，注重其性能价格比，并在配电网架结构相对稳定、设备可靠、一次系统具有一定的支持能力的基础上实施；

4 配电自动化的实施方案应根据应用需求、发展水平和可靠性要求的不同分别采用集中、分层、就地自动控制的方式。

10.2.2 应根据各区域配电网规模和应用需求，合理确定配电自动化系统主站的规模与功能。配电自动化功能应适应分布式电源以及电动汽车、储能装置等新型负荷接入后的运行及业务需求。

10.2.3 应根据可靠性需求、网架结构和设备状况，合理选用配电设备信息采集形式及终端类型。

### **10.3 配电通信网**

10.3.1 配电通信网建设应与配电网一次网架相协调。在配电网一次网架规划时，应同时考虑配套通信设施的位置和通道。

10.3.2 配电网应统筹通信资源，充分满足配电自动化、用电信息采集系统、分布式电源、电动汽车充换电站及储能装置站点的通信需求。

10.3.3 通信介质可采用光纤、电力载波、无线、通信电缆等种类。优先使用电力专网通信，使用公网通信时，必须考虑二次安全防护措施。

### **10.4 用电信息采集系统**

10.4.1 用电信息采集系统应逐步实现“全覆盖、全采集”，通过信息交互实现供电可靠性和电压合格率统计到户。

10.4.2 智能电表宜具备电能质量与停电监测所需信息的采集及上传功能。

### **10.5 电能计量**

10.5.1 增量配电网企业和其他与之相连的电网企业、用户、发电企业之间的关口计量点应设置在供用电设施的产权分界处或合同协议中规定的交易结算点。

10.5.2 增量配电网配电区域内变压器、母线或线路等设施的损耗结算方式和功率因数考核方式应由供用电双方协商确定。

10.5.3 条件允许时，同一关口计量点宜安装相同型号、规格、准确度的主备电能表各一套。电能计量装置应符合现行行业标准 DL/T 448《电能计量装置技术管理规程》和 DL/T 5137《电测量及电能计量装置设计技术规程》的规定。

## **11 投资估算与经济分析**

### **11.1 一般规定**

投资估算应调研本地区典型电力工程造价，充分考虑建设规划项目的实际特点，选取单位工程的综合造价指标，分年度、分电压等级对规划电网建设项目投资进行估算。在投资估算的基础上，需要开展经济性分析。

### **11.2 投资估算原则**

11.2.1 单位综合造价指标，按当年价格水平进行投资估算；

11.2.2 对于已开展前期研究的项目，投资估算参考工程估算数据；

11.2.3 对于未开展前期研究的项目同类工程造价水平进行投资估算。

### **11.3 经济分析原则**

11.3.1 需考虑新增固定资产的投资和收益，内部收益率按照投资方的要求进行制定。

11.3.2 单位配电成本按照合理补偿成本、合理确定收益、依法计入税金，并保证还贷能力的原则下进行。

## **12 环境及社会影响分析**

### **12.1 一般规定**

电网建设应坚持资源节约型和环境友好型原则，从社会整体利益出发，对各类电力设施对环境的影响进行分析评估，提出针对性的环境保护措施。

### **12.2 建设原则**

变电站、电力线路等各类供电设施的设置应符合现行国家标准 GB 8702 《电磁辐射防护规定》和 GB 9175 《环境电磁波卫生标准》电磁环境的有关标准。

规划建设各类电力设施在建设过程及后期运行中，运行噪声、及废水、废气、废渣三废排放对周边环境的干扰和影响，应符合国家环境保护方面的法律、法规的有关规定。