

中华人民共和国国家标准

城市电力规划规范

Code for planning of urban electric power

**GB/T 50293 - 2014**

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：2 0 1 5 年 5 月 1 日

中国建筑工业出版社

2014 北京



# 前 言

扫码进入网上练习系统

根据住房和城乡建设部《关于印发“2009年工程建设标准规范制订、修订计划”的通知》建标〔2009〕（88号）的要求，标准编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规范。

本规范修订的主要技术内容是：1. 调整了电力规划编制的内容要求，将原第3章“城市电力规划编制基本要求”调改为“基本规定”；2. 在“城市供电设施”增加“环网单元”内容；3. 调整了电力规划负荷预测标准指标；4. 调整了变电站规划用地控制指标；5. 增加了超高压、新能源等相关内容；6. 增加了引用标准名录；7. 对相关条文进行了补充修改。

本规范由住房和城乡建设部负责管理，由中国城市规划设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议请寄送中国城市规划设计研究院（地址：北京市车公庄西路5号，邮编：100044）。

本规范主编单位：中国城市规划设计研究院

本规范参编单位：国家电网公司发展策划部

中国电力科学研究院

北京市城市规划设计研究院

上海市城市规划设计研究院

国网北京经济技术研究院

国网北京市电力公司

本规范主要起草人：洪昌富 侯义明 仝德良 王雅丽

夏凉 刘海龙 韦涛 崔凯

魏保军 娄奇鹤 左向红 徐俊

王立永 才华 李红军 周启亮

贺 健 宋 毅

本规范主要审查人：王静霞 干银辉 王承东 檀 星

王永强 戴志伟 梁 峥 郑志宇

李朝顺 张国柱 和坤玲 杨秀华

高 斌

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	基本规定 .....	4
4	城市用电负荷 .....	5
4.1	城市用电负荷分类 .....	5
4.2	城市用电负荷预测 .....	5
4.3	负荷预测指标 .....	6
5	城市供电电源 .....	8
5.1	城市供电电源种类和选择 .....	8
5.2	电力平衡与电源布局 .....	8
5.3	城市发电厂规划布局 .....	9
5.4	城市电源变电站布局 .....	9
6	城市电网 .....	11
6.1	规划原则 .....	11
6.2	电压等级和层次 .....	11
7	城市供电设施 .....	13
7.1	一般规定 .....	13
7.2	城市变电站 .....	13
7.3	开关站 .....	16
7.4	环网单元 .....	16
7.5	公用配电室 .....	16
7.6	城市电力线路 .....	17
	本规范用词说明 .....	20
	引用标准名录 .....	21
	附：条文说明 .....	23

# 1 总 则

**1.0.1** 为更好地贯彻执行国家城市规划、电力、能源的有关法规和方针政策，提高城市电力规划的科学性、合理性和经济性，确保规划编制质量，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于城市规划的电力规划编制工作。

**1.0.3** 城市电力规划的主要内容应包括：预测城市电力负荷，确定城市供电电源、城市电网布局框架、城市重要电力设施和走廊的位置和用地。

**1.0.4** 城市电力规划应遵循远近结合、适度超前、合理布局、环境友好、资源节约和可持续发展的原则。

**1.0.5** 规划城市规划区内发电厂、变电站、开关站和电力线路等电力设施的地上、地下空间位置和用地时，应贯彻合理用地、节约用地的原则。

**1.0.6** 城市电力规划除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 城市用电负荷 urban electricity load

城市内或城市规划片区内，所有用电户在某一时刻实际耗用的有功功率的总和。

### 2.0.2 负荷同时率 load coincidence factor

在规定的时段内，电力系统综合最高负荷与所属各个子地区（或各用户、各变电站）各自最高负荷之和的比值。

### 2.0.3 负荷密度 load density

表征负荷分布密集程度的量化参数，以每平方公里的平均用电功率计量。

### 2.0.4 城市供电电源 urban power supply sources

为城市提供电能来源的发电厂和接受市域外电力系统电能的电源变电站的总称。

### 2.0.5 城市发电厂 urban power plant

在市域范围内规划建设需要独立用地的各类发电设施。

### 2.0.6 城市变电站 urban substation

配置于城市区域中起变换电压、交换功率和汇集、分配电能的变电站及其配套设施。

### 2.0.7 城市电网 urban power network

城市区域内，为城市用户供电的各级电网的总称。

### 2.0.8 配电室 distribution room

主要为低压用户配送电能，设有中压配电进出线（可有少量出线）、配电变压器和低压配电装置，带有低压负荷的户内配电场所。

### 2.0.9 开关站 switching station

城网中设有高、中压配电进出线、对功率进行再分配的供电

设施。可用于解决变电站进出线间隔有限或进出线走廊受限，并在区域中起到电源支撑的作用。

**2.0.10 环网单元 ring main unit**

用于 10kV 电缆线路分段、联络及分接负荷的配电设施。也称环网柜或开闭器。

**2.0.11 箱式变电站 cabinet/pad-mounted distribution substation**

由中压开关、配电变压器、低压出线开关、无功补偿装置和计量装置等设备共同安装于一个封闭箱体内的户外配电装置。

**2.0.12 高压线走廊 high-tension line corridor**

35kV 及以上高压架空电力线路两边导线向外侧延伸一定安全距离所形成的两条平行线之间的通道。也称高压架空线路走廊。

## 3 基本规定

**3.0.1** 城市电力规划应符合地区电力系统规划总体要求，并与城市总体规划相协调。

**3.0.2** 城市电力规划编制阶段、期限和范围应与城市规划相一致。

**3.0.3** 城市电力规划应根据所在城市的性质、规模、国民经济、社会发展、地区能源资源分布、能源结构和电力供应现状等条件，结合所在地区电力发展规划及其重大电力设施工程项目近期建设进度安排，由城市规划、电力部门通过协商进行编制。

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

**3.0.5** 规划新建的各类电力设施运行噪声及废水、废气、废渣三废排放对周围环境的干扰和影响，应符合国家环境保护方面的法律、法规的有关规定。

**3.0.6** 城市电力规划编制过程中，应与道路交通、绿化、供水、排水、供热、燃气、通信等规划相协调，统筹安排，空间共享，妥善处理相互间影响和矛盾。

## 4 城市用电负荷

### 4.1 城市用电负荷分类

4.1.1 城市用电负荷按城市建设用地性质分类，应与现行国家标准《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137 所规定的城市建设用地分类相一致。城市用电负荷按产业和生活用电性质分类，可分为第一产业用电、第二产业用电、第三产业用电、城乡居民生活用电。

4.1.2 城市用电负荷按城市负荷分布特点，可分为一般负荷（均布负荷）和点负荷两类。

### 4.2 城市用电负荷预测

4.2.1 城市总体规划阶段的电力规划负荷预测宜包括下列内容：

- 1 市域及中心城区规划最大负荷；
- 2 市域及中心城区规划年总用电量；
- 3 中心城区规划负荷密度。

4.2.2 城市详细规划阶段电力规划负荷预测宜包括下列内容：

- 1 详细规划范围内最大负荷；
- 2 详细规划范围内规划负荷密度。

4.2.3 城市电力负荷预测应确定一种主要的预测方法，并应用其他预测方法进行补充、校核。

4.2.4 负荷同时率的大小，应根据各地区电网用电负荷特性确定。

4.2.5 城市电力负荷预测方法的选择应符合下列规定：

- 1 城市总体规划阶段电力负荷预测方法，宜选用人均用电指标法、横向比较法、电力弹性系数法、回归分析法、增长率法、单位建设用地负荷密度法、单耗法等。

2 城市详细规划阶段的电力负荷预测，一般负荷（均布负荷）宜选用单位建筑面积负荷指标法等；点负荷宜选用单耗法，或由有关专业部门、设计单位提供负荷、电量资料。

### 4.3 负荷预测指标

4.3.1 当采用人均用电指标法或横向比较法预测城市总用电量时，其规划人均综合用电量指标宜符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 规划人均综合用电量指标

城市用电水平分类	人均综合用电量 [kWh/ (人·a)]	
	现状	规划
用电水平较高城市	4501~6000	8000~10000
用电水平中上城市	3001~4500	5000~8000
用电水平中等城市	1501~3000	3000~5000
用电水平较低城市	701~1500	1500~3000

注：当城市人均综合用电量现状水平高于或低于表中规定的现状指标最高或最低限值的城市。其规划人均综合用电量指标的选取，应视其城市具体情况因地制宜确定。

4.3.2 当采用人均用电指标法或横向比较法预测居民生活用电量时，其规划人均居民生活用电量指标宜符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 规划人均居民生活用电量指标

城市用电水平分类	人均居民生活用电量 [kWh/ (人·a)]	
	现状	规划
用电水平较高城市	1501~2500	2000~3000
用电水平中上城市	801~1500	1000~2000
用电水平中等城市	401~800	600~1000
用电水平较低城市	201~400	400~800

注：当城市人均居民生活用电量现状水平高于或低于表中规定的现状指标最高或最低限值的城市，其规划人均居民生活用电量指标的选取，应视其城市的具体情况，因地制宜确定。

4.3.3 当采用单位建设用地负荷密度法进行负荷预测时，其规划单位建设用地负荷指标宜符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 规划单位建设用地负荷指标

城市建设用地类别	单位建设用地负荷指标 (kW/hm <sup>2</sup> )
居住用地 (R)	100~400
商业服务业设施用地 (B)	400~1200
公共管理与公共服务设施用地 (A)	300~800
工业用地 (M)	200~800
物流仓储用地 (W)	20~40
道路与交通设施用地 (S)	15~30
公用设施用地 (U)	150~250
绿地与广场用地 (G)	10~30

注：超出表中建设用地以外的其他各类建设用地的规划单位建设用地负荷指标的选取，可根据所在城市的具体情况确定。

4.3.4 当采用单位建筑面积负荷密度指标法时，其规划单位建筑面积负荷指标宜符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 规划单位建筑面积负荷指标

建筑类别	单位建筑面积负荷指标 (W/m <sup>2</sup> )
居住建筑	30~70 4~16 (kW/户)
公共建筑	40~150
工业建筑	40~120
仓储物流建筑	15~50
市政设施建筑	20~50

注：特殊用地及规划预留的发展备用地负荷密度指标的选取，可结合当地实际情况和规划供能要求，因地制宜确定。

## 5 城市供电电源

### 5.1 城市供电电源种类和选择

5.1.1 城市供电电源可分为城市发电厂和接受市域外电力系统电能的电源变电站。

5.1.2 城市供电电源的选择，应综合研究所在地区的能源资源状况、环境条件和可开发利用条件，进行统筹规划，经济合理地确定城市供电电源。

5.1.3 以系统受电或以水电供电为主的大城市，应规划建设适当容量的本地发电厂，以保证城市用电安全及调峰的需要。

5.1.4 有足够稳定的冷、热负荷的城市，电源规划宜与供热（冷）规划相结合，建设适当容量的冷、热、电联产电厂，并应符合下列规定：

1 以煤（燃气）为主的城市，宜根据热力负荷分布规划建设热电联产的燃煤（燃气）电厂，同时与城市热力网规划相协调。

2 城市规划建设的集中建设区或功能区，宜结合功能区规划用地性质的冷热电负荷特点，规划中小型燃气冷、热、电三联供系统。

5.1.5 在有足够可再生资源的城市，可规划建设可再生能源电厂。

### 5.2 电力平衡与电源布局

5.2.1 电力平衡应根据城市总体规划和地区电力系统中长期规划，在负荷预测的基础上，考虑合理的备用容量，提出地区电力系统需要提供该城市的电力总容量，并应协调地区电力规划。

5.2.2 电源应根据所在城市的性质、人口规模和用地布局，合

理确定城市电源点的数量和布局，大、中城市应组成多电源供电系统。

**5.2.3** 电源布局应根据负荷分布和电源点的连接方式，合理配置城市电源点，协调好电源布点与城市港口、机场、国防设施和其他工程设施之间的关系。

**5.2.4** 燃煤（气）电厂的布局应统筹考虑煤炭、燃气输送、环境影响、用地布局、电力系统需求等因素。

**5.2.5** 可再生能源电厂应依据资源条件布局并应与城市规划建设相协调。

### **5.3 城市发电厂规划布局**

**5.3.1** 城市发电厂的规划布局，除应符合国家现行相关标准外，还应符合下列规定：

**1** 燃煤（气）电厂的厂址宜选用城市非耕地，并应符合现行国家标准《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137 的有关要求。

**2** 大、中型燃煤电厂应安排足够容量的燃煤储存用地；燃气电厂应有稳定的燃气资源，并应规划设计相应的输气管道。

**3** 燃煤电厂选址宜在城市最小风频上风向，并应符合国家环境保护的有关规定。

**4** 供冷（热）电厂宜靠近冷（热）负荷中心，并与城市热力网设计相匹配。

**5.3.2** 燃煤电厂在规划厂址的同时应规划贮灰场和水灰管线等，贮灰场宜利用荒、滩地或山谷。

**5.3.3** 城市发电厂应根据发电厂与城网的连接方式规划出线走廊。

### **5.4 城市电源变电站布局**

**5.4.1** 电源变电站的位置应根据城市总体规划布局、负荷分布及与外部电网的连接方式、交通运输条件、水文地质、环境影响

和防洪、抗震要求等因素进行技术经济比较后合理确定。

**5.4.2** 规划新建的电源变电站，应避开国家重点保护的文化遗产或有重要开采价值的矿藏。

**5.4.3** 为保证可靠供电，应在城区外围建设高电压等级的变电站，以构成城市供电的主网架。

**5.4.4** 对用电量大、高负荷密度区，宜采用 220kV 及以上电源变电站深入负荷中心布置。

## 6 城市电网

### 6.1 规划原则

6.1.1 城市电网规划应分层分区，各分层分区应有明确的供电范围，并应避免重叠、交错。

6.1.2 城市电源应与城市电网同步规划，城市电网应根据地区发展规划和地区负荷密度，规划电源和走廊用地。

6.1.3 城市电网规划应满足结构合理、安全可靠、经济运行的要求，各级电网的接线宜标准化，并应保证电能质量，满足城市用电需求。

6.1.4 城市电网的规划建设应纳入城乡规划，应按城市规划布局 and 管线综合的要求，统筹安排、合理预留城网中各级电压变电站、开关站、电力线路等供电设施的位置和用地。

### 6.2 电压等级和层次

6.2.1 城市电网电压等级应符合现行国家标准《标准电压》GB/T 156 的规定。

6.2.2 城市电网应简化变压层级，优化配置电压等级序列，避免重复降压。城市电网的电压等级序列，应根据本地区实际情况和远景发展确定。

6.2.3 城市电网规划的目标电压等级序列以外的电压等级，应限制发展、逐步改造。

6.2.4 城市电网中的最高一级电压，应考虑城市电网发展现状，根据城市电网远期的规划负荷量和城市电网与外部电网的连接方式确定。

6.2.5 城市电网中各级电网容量应按一定的容载比配置，各电压等级城市电网容载比宜符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 各电压等级城市电网容载比

年负荷平均增长率	小于 7%	7%~12%	大于 12%
500kV 及以上	1.5~1.8	1.6~1.9	1.7~2.0
220kV~330kV	1.6~1.9	1.7~2.0	1.8~2.1
35kV~110kV	1.8~2.0	1.9~2.1	2.0~2.2

## 7 城市供电设施

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 规划新建或改建的城市供电设施的建设标准、结构选型，应与城市现代化建设整体水平相适应。
- 7.1.2 设备选型应安全可靠、经济实用、兼顾差异，应用通用设备，选择技术成熟、节能环保和抗震性能好的产品，并应符合国家有关标准的规定。
- 7.1.3 规划新建的城市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。发输电群895564918，供配电群204462370，基础群530171756
- 7.1.4 在自然灾害多发地区和跨越铁路或桥梁等地段，应提高城市供电设施的设计标准。
- 7.1.5 供电设施规划时应考虑城市分布式能源、电动汽车充电站等布局、接入需要，适应智能电网发展。

### 7.2 城市变电站

- 7.2.1 城市变电站结构形式分类应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 城市变电站结构形式分类

大类	结构形式	小类	结构形式
1	户外式	1	全户外式
		2	半户外式
2	户内式	1	常规户内式
		2	小型户内式
3	地下式	1	半地下式
		2	全地下式
4	移动式	1	箱体式
		2	成套式

7.2.2 城市变电站按其一次侧电压等级可分为 500kV、330kV、220kV、110 (66) kV、35kV 五类变电站。

7.2.3 城市变电站主变压器安装台(组)数宜为 2 台(组)~4 台(组),单台(组)主变压器容量应标准化、系列化。35kV~500kV 变电站主变压器单台(组)容量选择应符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 35kV~500kV 变电站主变压器单台(组)容量表

变电站电压等级 (kV)	单台(组)主变压器容量 (MVA)
500	500、750、1000、1200、1500
330	120、150、180、240、360、500、750
220	90、120、150、180、240、360
110	20、31.5、40、50、63
66	10、20、31.5、40、50
35	3.15、6.3、10、20、31.5

7.2.4 城市变电站规划选址,应符合下列规定:

- 1 应与城市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~500kV 变电站的地面标高,宜高于 100 年一遇洪水水位;35kV~110kV 变电站的地面标高,宜高于 50 年一遇洪水水位;
- 8 应选择良好地质条件的地段。

7.2.5 城市变电站出口应有 (2~3) 个电缆进出通道,应按变电站终期规模考虑变电站及其周边路网的电缆管沟规划以满足变

电站进出线要求。

7.2.6 规划新建城市变电站的结构形式选择，应符合下列规定：

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。

7.2.7 城市变电站的用地面积，应按变电站最终规模预留；规划新建的 35kV~500kV 变电站规划用地面积控制指标应符合表 7.2.7 的规定。

表 7.2.7 35kV~500kV 变电站规划用地面积控制指标

序号	变压等级 (kV) 一次电压/ 二次电压	主变压器容量 [MVA/台 (组)]	变电站结构形式及用地面积 (m <sup>2</sup> )		
			全户外式 用地面积	半户外式 用地面积	户内式 用地面积
1	500/220	750~1500/2~4	25000~ 75000	12000~ 60000	10500~ 40000
2	330/220 及 330/110	120~360/2~4	22000~ 45000	8000~ 30000	4000~ 20000
3	220/110 (66, 35)	120~240/2~4	6000~ 30000	5000~ 12000	2000~ 8000
4	110 (66) /10	20~63/2~4	2000~ 5500	1500~ 5000	800~ 4500
5	35/10	5.6~31.5/2~3	2000~3500	1000~2600	500~2000

注：有关特高压变电站、换流站等设施建设用地，应根据实际需求规划控制。本指标未包括厂区周围防护距离或绿化带用地，不含生活区用地。

## 7.3 开关站

**7.3.1** 高电压线路伸入市区，可根据电网需求，建设 110kV 及以上电压等级开关站。

**7.3.2** 当 66kV~220kV 变电站的二次侧 35kV 或 10 (20) kV 出线走廊受到限制，或者 35kV 或 10 (20) kV 配电装置间隔不足，且无扩建余地时，宜规划建设开关站。

**7.3.3** 10 (20) kV 开关站应根据负荷的分布与特点布置。

**7.3.4** 10 (20) kV 开关站宜与 10 (20) kV 配电室联体建设，且宜考虑与公共建筑物混合建设。

**7.3.5** 10 (20) kV 开关站规划用地面积控制指标宜符合表 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 10 (20) kV 开关站规划用地面积控制指标

序号	设施名称	规模及机构形式	用地面积(m <sup>2</sup> )
1	10(20)kV 开关站	2 进线 8~14 出线，户内不带配电变压器	80~260
2	10(20)kV 开关站	3 进线 12~18 出线，户内不带配电变压器	120~350
3	10(20)kV 开关站	2 进线 8~14 出线，户内带 2 台配电变压器	180~420
4	10(20)kV 开关站	3 进线 8~18 出线，户内带 2 台配电变压器	240~500

## 7.4 环网单元

**7.4.1** 10kV (20kV) 环网单元宜在地面上建设，也可与用电单位的供电设施共同建设。与用电单位的建筑共同建设时，宜建在首层或地下一层。

**7.4.2** 10kV (20kV) 环网单元每组开闭设备宜为 2 路进线 (4~6) 路馈出线。

## 7.5 公用配电室

**7.5.1** 规划新建公用配电室的位置，应接近负荷中心。

**7.5.2** 公用配电室宜按“小容量、多布点”原则规划设置，配电变

压器安装台数宜为两台，单台配电变压器容量不宜超过 1000kVA。

**7.5.3** 在负荷密度较高的市中心地区，住宅小区、高层楼群、旅游网点和对市容有特殊要求的街区及分散的大用电户，规划新建的配电室宜采用户内型结构。

**7.5.4** 在公共建筑楼内规划新建的配电室，应有良好的通风和消防措施。

**7.5.5** 当城市用地紧张、现有配电室无法扩容且选址困难时，可采用箱式变电站，且单台变压器容量不宜超过 630kVA。

## 7.6 城市电力线路

**7.6.1** 城市电力线路分为架空线路和地下电缆线路两类。

**7.6.2** 城市架空电力线路的路径选择，应符合下列规定：

1 应根据城市地形、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。

**7.6.3** 内单杆单回水平排列或单杆多回垂直排列的市区 35kV~1000kV 高压架空电力线路规划走廊宽度，宜根据所在城市的地理位置、地形、地貌、水文、地质、气象等条件及当地用地条件，按表 7.6.3 的规定合理确定。

表 7.6.3 市区 35kV~1000kV 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)
直流±800	80~90

续表 7.6.3

线路电压等级 (kV)	高压线走廊宽度 (m)
直流±500	55~70
1000 (750)	90~110
500	60~75
330	35~45
220	30~40
66, 110	15~25
35	15~20

**7.6.4** 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。

**7.6.5** 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《架空电力线路与调幅广播收音台的防护间距》GB 7495 的有关规定。

**7.6.6** 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《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061、《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545、《1000kV 架空输电线路设计规范》GB 50665 的有关规定。

**7.6.7** 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。

7.6.8 城区中、低压配电线路应纳入城市地下管线统筹规划，其空间位置和走向应满足配电网需求。

7.6.9 城市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《电力工程电缆设计规范》GB 50217 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城市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电网发展需求。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“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：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

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

## 引用标准名录

- 1 《66kV 及以下架空电力线路设计规范》 GB 50061
- 2 《城市用地分类与规划建设用地标准》 GB 50137
- 3 《电力工程电缆设计规范》 GB 50217
- 4 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》 GB 50545
- 5 《1000kV 架空输电线路设计规范》 GB 50665
- 6 《标准电压》 GB/T 156
- 7 《架空电力线路与调幅广播收音台的防护间距》 GB 7495
- 8 《电磁辐射防护规定》 GB 8702
- 9 《环境电磁波卫生标准》 GB 9175



中华人民共和国国家标准

城市电力规划规范

GB/T 50293 - 2014

条文说明

# 修 订 说 明

《城市电力规划规范》GB/T 50293 - 2014（以下简称本规范），经住房和城乡建设部 2014 年 8 月 27 日以第 520 号公告批准、发布。

本规范是在《城市电力规划规范》GB 50293 - 1999（以下简称原规范）的基础上修订而成，上一版的主编单位是中国城市规划设计研究院，参编单位是电力工业部安全生产监察司、国家电力调度中心、北京市城市规划设计研究院、北京供电局、上海市城市规划设计研究院、上海电力工业局、天津市城市规划设计研究院，主要起草人员是刘学珍、朱保哲、刘玉娟、孙轩、金文龙、屠三益、武绪敏、任年荣、仝德良、吕千。

本次修订的主要内容是：1. 调整简化了电力规划编制的内容要求，将原第 3 章“城市电力规划编制基本要求”调改为“基本规定”；2. 在“城市供电设施”增加“环网单元”内容；3. 调整了电力规划负荷预测标准指标；4. 调整了变电站规划用地控制指标；5. 增加了超高压、新能源等相关内容；6. 增加了引用标准名录；7. 对相关条文进行了补充修改。

本规范修订过程中，编制组进行了系统深入的调查研究，总结了我国城市电网规划建设的实践经验，同时参考了大量国内外已有的相关法规、技术标准，征求了专家、相关部门和社会各界对于原规范以及规范修订的意见，并与相关国家标准规范相衔接。

为了便于广大规划设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《城市电力规划规范》编制组按章、节、条顺序编制本规范的条文说明，对条文规

定的目的，依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范的参考。

## 目 次

1	总则	27
2	术语	29
3	基本规定	30
4	城市用电负荷	32
4.1	城市用电负荷分类	32
4.2	城市用电负荷预测	32
4.3	负荷预测指标	34
5	城市供电电源	43
5.1	城市供电电源种类和选择	43
5.2	电力平衡与电源布局	44
5.3	城市发电厂规划布局	44
5.4	城市电源变电站布局	44
6	城市电网	46
6.1	规划原则	46
6.2	电压等级和层次	47
7	城市供电设施	49
7.1	一般规定	49
7.2	城市变电站	50
7.3	开关站	53
7.4	环网单元	53
7.5	公用配电室	53
7.6	城市电力线路	54

# 1 总 则

**1.0.1** 条文中明确规定了本规范编制的目的和依据。城市电力规划是城市规划的重要组成部分，具有综合性、政策性和电力专业技术性较强的特点，贯彻执行国家城乡规划、电力、能源的有关法规和方针政策，可为城市电力规划的编制工作提供可靠的基础和法律保证，以确保规划的质量。城市规划、电力能源的有关国家法规，主要包括：《中华人民共和国城乡规划法》、《中华人民共和国电力法》、《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国可再生能源法》和《中华人民共和国节约能源法》等。

**1.0.2** 本规范适用范围包括有两层含意：一是本规范适用于《中华人民共和国城乡规划法》所称的城市中的设市城市，也包括建制镇。但考虑我国建制镇数量很多，规模和发展水平差异较大，各地地理位置、资源条件以及供电管理水平和电力设施装备水平相差悬殊，各建制镇可结合本地实际情况因地制宜地参照执行本规范。二是本规范的适用范围覆盖了《中华人民共和国城乡规划法》所规定的各层次规划阶段中的电力规划编制工作。对于电力行业相关主管部门组织编制的电力专项规划或电力发展规划，其主要内容应符合本规范的要求，其他内容可以根据电力行业发展的专业需要确定。

**1.0.5** 节约用地，十分珍惜和合理使用城市每一寸土地，是我国一项基本国策，尤其是在改革开放不断深入发展的今天更为必要。执行本条文需注意的是：节约用地应在以保证供电设施安全经济运行、方便维护为前提的条件下，依靠科学进步，采用新技术、新设备、新材料、新工艺，或者通过技术革新，

改造原有设备的布置方式，达到缩小用地、实现节省占地的目的，而不能不考虑供电设施必要的技术条件和功能上的要求，硬性压缩用地。

## 2 术 语

本章主要将本规范中所涉及的城市电力规划基本技术用语，给以统一定义和词解；或对其他标准、规范中尚未明确定义的专用术语，而在我国城市供用电领域中已成熟的惯用技术用语，加以肯定、纳入，以利于对本规范的正确理解和使用。

## 3 基本规定

**3.0.1** 城市电力规划是城市规划的重要组成部分，地区电力系统是城市重要的电源，是确定城网规模、布局的依据。因此，必须以城市规划、地区电力系统规划为依据，从全局出发，考虑城市电力规划的编制工作。

**3.0.2** 城市电力规划是城市规划的配套规划，规划阶段、期限和范围的划分，只有同城市规划相一致，才能使规划的内容、深度和实施进度做到与城市整体发展同步，使城市土地利用、环境保护及城市电力与其他工程设施之间的矛盾和影响得到有效的协调解决，取得最佳的社会、经济、环境综合效益。

**3.0.3** 条文中提出的编制城市电力规划，尤其是编制城市总体规划阶段中的电力规划应由城市规划、电力两部门通过充分协商，密切合作进行编制的理由，主要是由城市电力规划所具有的综合协调性和电力专业技术性很强的双重性特点所决定的。在城市电力规划的编制工作中，要以城市总体规划为依据，统筹安排、综合协调各项电力设施在城市空间中的布局，为电力设施的建设提供必要的城市空间，同时城市的发展，也离不开电力能源的供应，两者之间是一种相互联系、相互制约的内涵关系。这种双重性特点在电力总体规划阶段体现得更为突出，如果在编制电力总体规划工作中，城市规划、电力两部门之间不能取得密切配合和协作，使制定的规划过分地偏重其双重性中的任何一个方面，都将不是一个全面完整的规划，也难以保证规划的质量和规划的实施。

**3.0.4、3.0.5** 这两条对城市电能生产、供应提出符合社会、经济、环境综合效益的具体要求。电力是一种先进的和使用方便的优质能源，它是国民经济发展的物质基础，是人民生活的必需

品，是现代生活的重要标志。城市现代化程度越高，对电能的需求量就越大，但生产电能的发电厂所排出的废水、废气、粉尘、灰渣和承担输送电能任务的高压变电站和高压送、配电线路运行时所产生的电磁辐射、场强及噪声对城市的影响如果处理不当，都将会污染城市环境。因此，在规划阶段落实城市发电厂、高压变电站的位置和高压电力线路和路径时，既要考虑满足其靠近负荷中心的电力技术要求，也要充分考虑高压变电站和高压电力线路规划建设对周围环境的影响，并提出切实可行的防治措施。

**3.0.6 城市电力、供水、排水、供热、燃气、通信工程管线，**均属城市市政公用工程管线，一般沿城市道路两侧的地面、地下敷设。在编制规划过程中，城市电力规划如不能与其他工程规划之间很好地协调配合，势必将造成电力线路与树木之间、电力线路与其他工程管线相互间的影响和矛盾，进而影响电力规划的实施，并浪费国家资金。只有相互之间密切配合、统筹规划，使电力管线在城市空间占有合理的位置，才能保证电力规划得以顺利实施。

## 4 城市用电负荷

### 4.1 城市用电负荷分类

**4.1.1** 城市用电负荷分类的方法很多，从不同角度出发可以有不同的分类。本节中负荷分类的制订，主要从编制城市电力规划中的负荷预测工作需要出发，总结全国各城市编制城市电力规划的负荷预测工作经验，研究、分析不同规划阶段的负荷预测内容及其负荷特征、用电性质的区别，加以分别归类。

按用地性质进行负荷分类符合城市规划的技术特征，主要根据城市各类建设用地的用电性质不同加以区别，并依据现行国家标准《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137 中建设用地的符号、代码分类口径进行相应的规定。这种分类方法的主要优点是：比较直观，便于基础资料的收集，有较强的适用性和可操作性，能够较好的与城市规划衔接。在城市总体规划中按各类建设用地的功能、用电性质的区别来划分负荷类别进行负荷预测，是取得比较满意预测结果的主要负荷分类方法。

按产业用电分类则可以使负荷预测简便。产业用电与行业用电之间的关系：第一产业用电为农、林、牧、副、渔、水利业用电，第二产业用电为工业、建筑业用电，第三产业用电为第一、第二产业用电以外的其他产业用电，居民生活用电指住宅用电。

**4.1.2** 条文中的点负荷是指城市中用电量，负荷集中的大用电户，如：大型工厂企业或大型公共建筑群。一般负荷（均布负荷）是指点负荷以外分布较分散的其他负荷，在负荷预测中，为预测简便，可将这些负荷看作是分布比较均匀的一般用电户。

### 4.2 城市用电负荷预测

**4.2.3** 采用多种方法预测，并相互补充、校核，可以做到尽可

能多地考虑相关因素，弥补某一种预测方法的局限性，从而使预测结果能够比较全面地反映未来负荷的发展规律。采用多种方法预测时，还应考虑影响未来城市负荷发展的不可预见的因素，留有一定裕度，以提高预测的准确性和可靠性。

**4.2.4** 通常情况下，我们将一个电网按照不同的要求可以划分为若干个小的子网，负荷同时率就是在同一时刻，若干子网的最大负荷之和与整个电网的最大负荷的比值。由于一个地区电网内各类用户的负荷特征和用电性能不同，各自最大负荷的巅峰值出现的时间都不一样，故在一段规定的时间内，一个地区电网的综合最大负荷值往往是小于用户各自的最大负荷值之和的。从空间特性来看，一般在同一地区随着用户的增多及区域的扩大，电网负荷同时率变化是有规律的。一方面用户数越多、区域越大，负荷同时率越低；另一方面，供电区域面积越大，负荷同时率趋向于一个稳定的值。

**4.2.5** 条文中推荐的几种负荷预测方法，是在总结全国各城市编制城市电力规划进行负荷预测时常用的几种预测方法的经验基础上，吸收了城市用电水平预测的最新科研成果，并参考国家电网公司 2006 年制定的《城市电力网规划设计导则》中的有关规定，经分析、研究后提出的。

由于每一种预测方法都是在限定的条件下建立的预测模型，所以每一种预测方法的范围都有一定的局限性，如电力弹性系数法、增长率法、回归分析法，主要根据历史统计数据，进行分析而建立的预测数学模型，多用于宏观预测城市总用电负荷或校核中远期的规划负荷预测值，以上各种方法可以同时应用，并相互进行补充校核。而负荷密度法、单耗法则适用于分项分类的局部预测，用以上方法预测的负荷可用横向比较法进行校核、补充。而在城市详细规划阶段，对地域范围较小的居住区、工业区等局部范围的负荷预测则多采用单位建筑面积负荷指标法。近年来，城市经济的高速发展、居民生活用电水平的不断提高以及经济结构调整、节能减排带来的产业用电负荷的变化，给负荷预测带来

许多不确定因素。为此，还需要全国广大电力规划工作者对电力负荷预测方法进行积极研究探索，除条文中推荐的几种预测方法外，尚需不断开发研究出一些新的预测方法，以使之充实完善。

### 4.3 负荷预测指标

**4.3.1** 人均综合用电量指标是衡量一个国家或城市经济发达程度的一个重要参数，也是编制城市电力总体规划时，校核城市远期用电量预测水平和宏观控制远期电力发展规模的重要指标。

规划负荷指标的确定，受一定规划期内的城市社会经济发展、人口规模、资源条件、人民物质文化生活水平、电力供应程度等因素的制约。规划时各类用电指标的选取应根据所在城市的性质、人口规模、地理位置、社会经济发展、国内生产总值、产业结构，地区能源资源和能源消费结构、电力供应条件、居民生活水平及节能措施等因素，以该城市的现状水平为基础，对照表 4.3.1 中相应指标分级内的幅值范围，进行综合研究分析、比较后，因地制宜选定。

由于我国城市数量多，各城市之间人均综合用电量水平差异悬殊，供电条件也不尽相同，条文中制定的规划人均综合用电量指标，主要根据近 10 多年来全国城市用电统计资料的整理、分析和对国内不同类型的大、中、小城市近年来用电现状调查，并参考国外 23 个城市的综合用电量水平，总结我国城市用电发展规律的特点而制定的。全国城市人均综合用电量幅度，大致可分为四个层次，即用电水平较高城市、用电水平中上城市、用电水平中等城市和用电水平较低城市。通过分析还可以看出，我国用电水平较高的城市，多为以石油煤炭、化工、钢铁、原材料加工为主的重工业型、能源型城市。而用电水平较低的城市，多为人口多、经济较不发达、能源资源贫乏的城市，或为电能供应条件差的边远山区。但人口多、经济较发达的直辖市、省会城市及地区中心城市的人均综合用电量水平则处于全国的中等或中上等用电水平。这种受城市的性质、产业结构、人口规模、电能供应条

件、经济基础等因素制约的用电发展规律，是符合我国国情和各类城市的用电特点的，这种用电增长的变化趋势在今后将会保持相当长的一段时期。

**4.3.2 城市居民生活用电水平是衡量城市生活现代化程度的重要指标之一，人均居民生活用电量水平的高低，主要受城市的地理位置、人口规模、经济发展水平、居民收入、居民家庭生活消费结构及家用电器的拥有量、气候条件、生活习惯、居民生活用电量占城市总用电量的比重、电能供应政策及电源条件等诸多因素的制约。调查资料表明，改革开放以来，随着城市经济的迅速发展，我国普通居民家庭经济收入得到提高，生活消费结构发生了改变，使得居民家庭生活用电量也出现了迅速增加的趋势，见表 1。**

**表 1 居民家用电器总量统计分析**

家用电器	年份总量 (万台)					平均增长速度 (%)		
	1978	1990	2000	2008	2009	1979~ 2009	1991~ 2009	2001~ 2009
家用洗衣机	0.04	663	1443	4447	4974	46	11.2	14.7
家用电冰箱	2.8	463	1279	4800	5930	28	14.4	18.6
房间空气调节器	0.02	24	1827	8147	8078	51.7	35.8	18
彩色电视机	0.38	1033	3936	9187	9899	38.8	12.6	10.8

通过借鉴香港地区和国外城市的经验以及对我国 70 多个大、中、小城市居民生活的用电现状调查资料可以看出，随着城市现代化进程步伐的加快，我国城市居民生活消费水平已经上了一个大台阶，电力供应条件也有了较大的改善。我国城市的一般居民家庭除了少量用电容量较大、不具备在一般居民家庭中普及的家用电器 [如：电灶 (6kW~8kW)、集中电采暖 (10kW 以上)、大容量电热水器 (10kW)] 外，其他中、高档家用电器 (如：家用空调器、电饭煲、微波炉、组合音响、录像机、保健美容器具、文化娱乐器具、智能化家用电器等) 都有不同程度的普及，

人均居民生活用电量在近年来有较大增加。条文 4.3.2 的规划人均居民生活用电量指标，适用于不含市辖市、县的市区范围。指标分级及其规划指标幅值，是依据近年全国人均居民生活用电量统计值（表 2），并结合 2012 年国家电力规划研究中心发布的《我国中长期发电能力及电力需求发展预测》中的相关数据而制定的。2012 年我国人均居民生活用电量大致在 1000 至 3000kWh/（人·a）。

表 2 1991~2010 年我国城市人均居民生活用电量

序号	城市居民生活用电水平分级	1991 年城市人均居民生活用电量指标 [kWh/(人·a)]	2010 年城市人均居民生活用电量指标 [kWh/(人·a)]	1991~2010 年人均居民生活用电量递增速度 (%)
1	较高生活用电水平城市	400~201	2500~1501	9.60~10.57
2	中上生活用电水平城市	200~101	1500~801	10.60~10.91
3	中等生活用电水平城市	100~51	800~401	10.86~10.96
4	较低生活用电水平城市	50~20	400~200	10.96~12.20

4.3.3 表 4.3.3 规划单位建设用地负荷指标，主要适用于新兴城市或城市新建区、开发区的负荷预测。该指标的确定，一是调研了全国 50 多个城市新建区、经济技术开发区规划实施以来的各类建设用地用电指标的实测数据。进入 20 世纪 90 年代以后，上海、北京、广州等经济率先发展的城市，市内特别繁华区负荷密度迅速增加，已达到（30~80）MW/km<sup>2</sup>。根据相关资料，长沙市 2010 年的平均负荷密度已达到 11.4MW/km<sup>2</sup>，城市中心区部分区域的负荷密度已达 18MW/km<sup>2</sup>；广州市 2010 年的平均负荷密度已达到 18.3MW/km<sup>2</sup>，市中心区的规划平均负荷密度

约为 35MW/km<sup>2</sup> 以上。北京、上海及国外部分城市负荷密度参见表 3、表 4。到 2010 年，在上海市区供电公司的辖区范围内，平均负荷密度为 3.8MW/km<sup>2</sup>，最密集地区高达 38.3MW。二是参考了部分城市的现行指标或经验数据，综合分析了我国城市未来各类建设用地用电的发展趋势。广州、上海、陕西等地区规划参考指标见表 5、表 6、表 7 等。

表 3 国外部分城市负荷密度统计表

城市	地区	供电面积 (km <sup>2</sup> )	负荷密度 (MW/km <sup>2</sup> )
东京 (1995 年)	东京都中心	613	22.7
	东京都	2155	8.25
	东京电力内环	12689	2.3
纽约 (2004 年)	纽约州	12420	2
	纽约市	671	14
	曼哈顿	59.6	79
巴黎 (2000 年)	市区	105	29.0

表 4 国内部分城市 2010 年负荷密度统计表

城市	地区	供电面积 (km <sup>2</sup> )	负荷密度 (MW/km <sup>2</sup> )
北京	全市	16410	2.63
	城区	73.5	30.1
	亦庄	49.9	8.6
	朝阳	470	7.2
	海淀	431	5.92
上海	全市	6340	3.75
	浦东	1210	4.6
	奉贤	687	1.7
	金山	586	1.8
	嘉定	459	3.6

## 1) 广州市基础设施规划指标

表 5 广州市人均综合及人均居民生活用电量指标 [kWh/ (人·a)]

	规划近期	规划目标年
人均综合用电量指标	6000~7000	12000~13000
人均居民生活用电量	900~1000	1800~2000

表 6 单位建设用地负荷指标 (W/m<sup>2</sup>)

城市建设用地用电类别		负荷指标
公共设施用地用电	行政办公、金融贸易、商业、服务业、文化娱乐	90~100
	体育、医疗卫生、教育科研设施及其他	40~50
工业用地用电	一类工业	50~70
	二类工业	60~80
	三类工业	100~120
居住用地用电		40~50
对外交通用地用电	铁路站场	70
	机场飞行区、航站区及服务区	30
仓储用地用电		15
市政公用设施用地用电		10
其他事业用地用电		5

## 2) 上海市控规技术准则

表 7 各类建筑用电负荷指标表

用地性质		单位	中心城和新城	新市镇
居住		W/m <sup>2</sup>	平均 50~60	
其中	90m <sup>2</sup> 以下	W/m <sup>2</sup>	60	50
	90~140m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	75	60
	140m <sup>2</sup> 以上	W/m <sup>2</sup>	70	60

续表 7

用地性质		单位	中心城和新城	新市镇
公共建筑		W/m <sup>2</sup>	平均 80~90	
其中	办公金融	W/m <sup>2</sup>	100	80
	商业	W/m <sup>2</sup>	120	100
	医疗卫生	W/m <sup>2</sup>	90	80
	教育科研	W/m <sup>2</sup>	80	60
	文化娱乐	W/m <sup>2</sup>	90	80
市政设施		W/m <sup>2</sup>	35~40	
工业		W/m <sup>2</sup>	平均 55~60	
其中	研发	W/m <sup>2</sup>	80~90	
	精细化工、生物医药	W/m <sup>2</sup>	90~100	
	电子信息	W/m <sup>2</sup>	55~80	
	精密机械、新型材料	W/m <sup>2</sup>	50~60	
仓储物流		W/m <sup>2</sup>	10~40	
公共绿地		MW/km <sup>2</sup>	2	
道路广场		MW/km <sup>2</sup>	2	

### 3) 陕西省城乡规划设计院负荷预测指标

总体规划阶段:

单位用地负荷指标 (kW/hm<sup>2</sup>), 含居住用地、公共建筑用地和工业用地等三类。

城市: 居住用地 36kW/hm<sup>2</sup>、公共建筑用地 70kW/hm<sup>2</sup>、工业用地 80kW/hm<sup>2</sup>。

县城: 居住用地 27kW/hm<sup>2</sup>、公共建筑用地 52kW/hm<sup>2</sup>、工业用地 80kW/hm<sup>2</sup>。

详细规划阶段:

(1) 各类用地的最高用电负荷 (kW/m<sup>2</sup>, 建筑面积)

住宅: 80W/m<sup>2</sup>、办公金融 90W/m<sup>2</sup>、商业 100W/m<sup>2</sup>、医疗卫生 70W/m<sup>2</sup>、教育科研 50W/m<sup>2</sup>、文化娱乐 80W/m<sup>2</sup>、市政设

施  $90\text{W}/\text{m}^2$ 、仓储物流  $40\text{W}/\text{m}^2$ 、道路广场  $30\text{W}/\text{m}^2$ 。

(2) 同时率的取值范围：0.5~0.7

选用表 4.3.3 规划指标时，需根据规划区中所包括的城市建设用地类别、规划内容的要求和各类建设用地的构成作适当修正，如：规划区中的居住用地，可以是高级住宅用地，也可以是普通住宅用地或别墅居住用地，还可以是几种住宅用地地块皆有。此时，各类居住用地负荷预测时所选用的规划单位居住用地负荷指标值应是不相同的，高级住宅用地地块的单位居住用地负荷指标值要高一些，普通住宅用地地块的规划单位居住用地负荷指标值则要低一些。公共设施用地的功能地块类别更加繁多、更加复杂些，其规划单位用地负荷指标值的选取应由各城市权衡确定。

**4.3.4 城市建筑类别很多，各类建筑在不同城市、地区的规划内容不同，需要配置的用电设施标准和数量也有差别。现将各建筑类别及建设用地的负荷密度指标制定依据分述如下：**

(1) 居住建筑的单位建筑面积负荷大小与建筑性质、建筑标准和其所处城市中的位置、经济发展水平、供电条件、家庭能源消费构成、居民收入及居民家庭物质文化生活消费水平、气温、生活习惯、居住条件等因素有关。据对北京、上海、天津、广州、汕头、深圳、重庆、西安、延安等 50 多个城市已建居住小区的居住建筑用电现状典型调查及全国城市函调所得资料分析：一般经济较发达、居民家庭收入较高、气温高、热季长的南方沿海城市的普通居民家庭中的家用电器拥有量和家庭生活用电量比一般内地城市要高，单位建筑面积负荷指标值也偏大，如：广州  $50\text{W}/\text{m}^2$ ，深圳  $45\text{W}/\text{m}^2$ ，上海为  $55\text{W}/\text{m}^2$ ；而城市经济发展较慢、居民收入和生活消费水平较低、气温较低的我国西北地区城市或经济较贫困的山区城市的普通居民家庭对家用电器的需求量比南方城市相对要少，购买家用电器能力也较差，所以居民家庭用电量也较小，单位建筑面积负荷指标值也较低。本条文也参考国内一些城市居住建筑现行使用的规划单位建筑面积负荷地方标准（最高为  $70\text{W}/\text{m}^2$ ，最低为  $30\text{W}/\text{m}^2$ ）和国外一些城市及香港发输电群895564918，供配电群204462370，基础群530171756

地区现行采用的居住建筑用电指标，考虑我国城市未来居民生活水平的提高和电能供应条件的改善因素，同时考虑了居民家庭生活能源消费的多能互补因素，进行综合分析研究后制定了居住建筑单位建筑面积负荷指标值。

(2) 公共建筑单位建筑面积负荷指标值大小，主要取决于公共建筑的类别、功能、等级、规模和需要配置用电设备的完善程度，除此之外，公共建筑中的宾馆、饭店的单位建筑面积负荷值还与空调制冷形式的选用、综合性营业项目的多少(餐饮、娱乐、影剧等)有关，商贸建筑还与营业场地的大小、经营商品的档次、品种等有关。据对我国 50 多个城市已建公共建筑的用电现状调查分析，一般中高档宾馆、饭店的单位建筑面积负荷值约为  $(80\sim 120)W/m^2$ ，一般经济性酒店的单位建筑面积负荷值约为  $(50\sim 90)W/m^2$ 。商场的单位建筑面积负荷值大致分为：大型商场  $(80\sim 120)W/m^2$ ，中型商场  $(50\sim 80)W/m^2$ ，例如：上海东方商厦  $85W/m^2$ ，友谊商城  $95W/m^2$ ，大润发  $80W/m^2$ ，百安居  $65W/m^2$ ，广州百货大楼则高达  $140W/m^2$ 。写字楼、行政办公楼的用电负荷比较稳定，单位建筑面积负荷值一般在  $(50\sim 90)W/m^2$  左右，其中行政办公负荷指标略低于商务写字楼，例如深圳海丰苑大厦  $70W/m^2$ ，日本世贸中心  $80W/m^2$ ，莘庄镇人民政府  $60W/m^2$ 。基础教育设施的单位建筑面积负荷值约为  $(20\sim 40)W/m^2$ ，医疗卫生及设施服务设施的单位建筑面积负荷值约为  $(40\sim 60)W/m^2$ 。以上调查研究所得数值和目前我国一般城市规划设计中采用的规划用电指标基本上是相吻合的，预计在今后相当长时间内，其负荷水平不会有太大变化，经上述综合分析比较后确定了表 4.3.4 中公共建筑规划指标值。

(3) 工业建筑的规划单位建筑面积负荷指标值的确定主要根据上海、北京、西安、深圳、广州、天津、大连、汕头等 50 多个城市已规划实施的新建工业区和经济技术开发区中的工业标准厂房用电实测数据，以及上海、北京、西安、深圳等多个城市的城市规划部门现使用的负荷密度指标值，并参考目前香港地区

和内地一些城市的地方规定或经验数据及用电现状调查，经过综合分析研究后制定的。表 4.3.4 中工业建筑的规划单位建筑面积负荷指标，主要适用于以电子、纺织、轻工制品、机械制造、食品工业、医药制造等工业为主的综合工业标准厂房建筑。另外，根据我国城市现阶段的发展状况和经济结构调整的趋势，中心城及新城地区将逐步限制和取消高能耗的工业类型，因此城市建设区的工业用电负荷密度指标要低于城镇建设区。

(4) 参考上海、北京、广州、深圳、西安等多个城市的规划部门现行使用的负荷密度指标值以及香港和内地一些城市的经验数据，经综合分析比较后确定了表 4.3.4 中仓储物流建筑与市政设施建筑用电负荷密度指标值。

(5) 近年来随着低碳节能、可持续发展理念在城市发展中得以体现，新能源技术及高效供能方式的应用成为新的趋势，尤其在部分南方城市。太阳能在示范性社区中得到规模应用，小型分布式风能用以补充地区照明等用电，而以多种能源集合高效利用的区域能源中心在城市新规划居住区、工业区以及 CBD 地区得到较大规模的应用和推广，例如广州大学城能源中心、江苏盐城海水源热泵、上海陈家镇实验生态社区、上海虹桥商务区一期能源中心、山西永济市地源热泵供能系统等，这些案例有一些属于示范性项目，有一些则已经较为成熟，是城市体现节能减排、转型发展的重要措施。而这些供能系统投运实现了能源的高效利用，是对传统大电网体制下用能方式的一种补充和革新，体现在用电负荷上必然是降低了用电需求量。因此在电力规划负荷预测时应当考虑这一用能新趋势，对于采用分布式功能系统的建筑或地区，在负荷预测指标的选取时，应根据空调冷热负荷的比重适当降低取值。能效比较低的建筑负荷密度指标调低幅度较大，能效比较高的建筑负荷密度指标调低幅度较小。例如：在上海市电力公司 2011 年完成的《上海市新虹桥医学园区高压配电网专业规划》中，由于考虑采用能源中心模式提供空调冷热负荷，在商办用地的负荷预测指标取值上降低了  $(20\sim 30) \text{ W/m}^2$ 。

## 5 城市供电电源

### 5.1 城市供电电源种类和选择

**5.1.1** 城市发电厂种类主要有：火电厂、水电厂、核电厂和其他电厂，如：太阳能发电厂、风力发电厂、潮汐发电厂、地热发电厂等。目前我国城市供电电源仍以火电厂和水电厂为主，核电厂尚处于起步阶段，其他电厂占的比例很小。

电源变电站，是指位于城网主干送电网上的变电站，主要接受区域电网电能，并提供城市电源。它也是区域电网的一部分，起转送电能的枢纽变电站作用。

**5.1.3** 以系统受电或以水电供电为主的的城市，每年逢枯水期，电能供应量都将大幅度减少，遇到严重干旱缺水年份，还需实行限时、限量供应，有许多企业实行一星期供4停3，甚至供3停4，一些高耗能企业在缺水高峰期只能停产，居民生活拉闸限电，给国民经济造成很大损失，也给城乡居民带来极大不便。在以系统受电或以水电供电为主的的城市，如结合自身条件建设适当比例的火电厂，则可以弥补因枯水期缺水造成供电紧张的局面。

**5.1.4** 热电冷联产系统有多方面的优势：（1）提高能源供应安全，在大型发电厂运行或供电中断时，小型热电联产/三联产机组接入电网，可保证继续供应终端用户；（2）增加电网稳定性，由于使用吸收循环取代目前普遍采用的制冷循环，故在盛夏时节，三联产机组大大缓解了电网的压力。鉴于夏季用电高峰时电力公司常启用备用机组，输电线路常处于超负荷状态，三联产机组可进一步提高电网稳定性，并提高系统效率。

燃气三联产技术的适用条件：第一，冷热电负荷相对稳定，运行时间较长；第二，较高的电价和相对较低的天然气价格；第三，对使用冷热电的收费有保证；第四，相对较为严格的环境保

护要求；第五，需要有事故备用或备用电源，即对电源的可靠性要求较高。符合上述条件的行业主要是宾馆、医院、大型商用建筑、写字楼、机场、工厂等。

## 5.2 电力平衡与电源布局

5.2.1 电力平衡就是根据预测的规划城市总用电负荷量与城网内各类发电厂总容量进行平衡。具体表达为：

$$P_{\text{总}} = P_{\text{用}} + P_{\text{送}} + P_{\text{备}} + P_{\text{损}} + P_{\text{厂}} - P_{\text{受}} - P_{\text{自}} \quad (1)$$

式中： $P_{\text{总}}$ ——城网内各类发电厂总容量；

$P_{\text{用}}$ ——规划城市总用电负荷量；

$P_{\text{送}}$ ——城市发电厂向系统电网送出的发电容量；

$P_{\text{受}}$ ——城网接受系统送入的容量；

$P_{\text{备}}$ ——城市发电厂备用容量；

$P_{\text{损}}$ ——城网网损；

$P_{\text{厂}}$ ——城市发电厂厂用电；

$P_{\text{自}}$ ——城市大用电户自备电厂容量。

5.2.5 污水处理发电、沼气发电、光伏发电、光膜发电等要考虑与城市规划建筑进行总体设计。

## 5.3 城市发电厂规划布局

5.3.1 条文规定的城市发电厂布置原则，与国家现行标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 及《火力发电厂设计技术规程》DL 5000 中厂址选择中的建厂外部条件的要求基本一致。

## 5.4 城市电源变电站布局

5.4.4 在高负荷密度的市中心地区采用高压深入供电方式，是缓解城市用地紧张矛盾，解决市中心用电问题，并能保证电压质量、提高供电安全可靠性的行之有效的措施，也是世界城市供电发展的必然趋势。20 世纪 60 年代，国外一些大、中城市（如日本东京、美国纽约、法国巴黎、英国伦敦等）中已出现 220kV 发输电群895564918，供配电群204462370，基础群530171756

及以上电源深入市中心供电的实例。20 世纪 80 年代我国上海市在市中心繁华地段的人民广场建成 220kV 地下变电站；2009 年，国内首个 500kV 全地下变电站——世博 500kV 变电站在上海建成投运，该站深入市中心人口稠密区，且成为国内规模最大的地下变电站；而沈阳、武汉、广州等市也相继在市中心地区建成 220kV 户内变电站。这些城市都有效地解决了市中心大负荷用电问题。由于 500kV、220kV 电源变电站具有超高压、强电流、大容量供电的特点，对城市环境、安全消防都有较严格的要求，加之在用地十分紧张的市中心地区建设户内式或地下式 500（220）kV 电源变电站地价高、一次投资大，所以，对一个城市是否需要在市中心地区规划布置 500（220）kV 电源变电站，需根据我国现阶段的国情、国力，经技术经济比较和充分论证后合理确定。



清一风注电培训

## 6 城市电网

### 6.1 规划原则

**6.1.1** 贯彻“分层分区”原则，有利于城网安全、经济运行和合理供电。分层指按电压等级分层。分区指在分层下，按负荷和电源的地理分布特点来划分供电区。一个电压层可划分为一个供电区，也可划分为若干个供电区。

**6.1.3** 为避免城市电网发展过程频繁的改造，城市电网应在合理预测饱和负荷的基础上，确定目标网架，并以此依据指导近期电网建设，实现城市电网远近期发展的有效衔接。

考虑到我国地区之间的差异性，城市电网应根据负荷水平、供电可靠性要求和电网发展目标因地制宜地选择接线方式。

(1) 特大型城市、省会城市、计划单列市等重点城市220kV及以上电网应按双环网标准建设，当不能形成地理上的环网时，可采用C形电气环网。

(2) 城市人口、行政、经济、商业、交通集中的重点地区在电网结构上应满足供电安全N-1准则的要求，特别重要的地区应满足供电安全N-1-1准则的要求。

(3) 城市重要用户除正常供电电源外，应有备用电源。如有需要，宜设应急保安电源。备用电源原则上应来自不同变电站（发电厂）或来自同一变电站（发电厂）的不同母线段。

**6.1.4** 电力供应是带有一定垄断性的社会公益性事业，电力供应设施是城市的重要基础设施之一。所以，城市供电设施的规划、建设应与城市规划建设同步配套，合理发展，做到优质服务，保证供电；同时，城市规划也应为城市电力建设创造条件，在规划阶段，根据建设需要，合理预留供电设施用地，保证其规划建设空间环境。

## 6.2 电压等级和层次

**6.2.1** 城网确定的标准电压指电网受电端的额定电压，它是根据国家标准《标准电压》GB/T 156 确定的，包括：交流 1000、750、500、330、220、110（66）、35、10（20）kV 和 220 / 380V，直流 ± 800、± 500kV。条文所列的 11 种电压中，1000kV、750kV、500kV 属我国跨区域、跨省大电网采用的电压，其中 1000kV 属于特高压电压等级，已于 2009 年应用于晋东南—南阳—荆门 1000kV 特高压交流试验示范工程，并将逐步应用和推广至城网供电范围内。但目前，我国城网所采用的电压仍多为 220kV 及以下各级电压。随着城市规模的扩大和城市用电负荷的迅速增长，上海、北京、天津等特大型城市已在城市范围内建设 500kV 或更高电压等级的外环网，既承担区域电网输电功能，同时也是城网的电源。

**6.2.2**、**6.2.3** 城市电网结构主要包括：点（发电厂、变电站、开关站、配电站）、线（电力线路）布置和接线方式，它在很大程度上取决于地区的负荷水平和负荷密度。城网结构是一个整体，城网中发、输、变、配用电之间应有计划按比例协调发展。为了适应用电负荷持续增长、减少建设投资和节能等需要，城网必须简化电压等级，减少变压层次，优化网络结构。通过不断实施城网改造，我国电压等级已逐步走向标准化、规范化，但电压序列层级仍然偏多，部分城网供电区还存在 330（220）/110/35/10/0.4kV 电压序列。该电压序列在我国电网发展过程中，为解决大范围、低负荷密度地区 10kV 线路供电距离过长的问题提供了有效的手段，但由于 110kV 和 35kV 电压级差较小，客观上也造成了两级电压供电范围重叠较多，送变电设备容量重复，电网损耗较大。城市电网中电压等级过多，不利于城市电网的标准化建设和运行管理。因此，应根据城市现有实际情况和远景发展目标，确定城市电网的目标电压等级序列。

**6.2.4** 我国地域辽阔，城市数量多，城市性质、规模差异大，

城市用电量和城网与区域电网连接的电压等级（即城网最高一级电压）也不尽相同。城市规模大，用电需求量也大，城网与区域电网连接的电压也就高。我国一般大、中城市城网的最高一级电压多为 220kV，次一级电压为 110（66、35）kV。小城市或建制镇电网的最高一级电压多为 110（66、35）kV，次一级电压则为 10kV。此外，一些特大城市（如：北京、上海、天津等）城网最高一级电压已为 500kV，次一级电压为 220kV。

**6.2.5** 变电容载比是某一供电区域，变电设备总容量（kVA）与对应的总负荷（kW）的比值。计算各级电压网变电容载比时，该电压等级发电厂的升压变压容量及直供负荷不应计入，该电压等级用户专用变电站的变压器容量和负荷也应扣除，另外，部分区域之间仅进行故障时功率交换的联络变压器容量，如有必要也应扣除。变电容载比是反映城网供电能力的重要技术经济指标之一，是宏观控制变电总容量的指标，也是规划设计时，确定城网中某一电压层网所配置的变电总容量是否适当的一个重要指标。对处于发展初期、快速发展期的地区，重点开发区或负荷较为分散的偏远地区，可适当提高容载比的取值；对于网络发展完善或规划期内负荷明确的地区，在满足用电需求和可靠性要求的前提下，可以适当降低容载比的取值。

## 7 城市供电设施

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 城市供电设施是城市重要的基础设施。供电设施的建设标准、结构形式的选择直接影响城市土地利用的经济合理性和城市景观及环境质量，进而影响城市现代化的过程。

**7.1.2、7.1.3** 条文主要是根据城市人口密集、用地紧张的建设条件及环保要求，对规划新建的城市供电设施提出原则性要求的技术规定。发输电群895564918，供配电群204462370，基础群530171756

**7.1.4** 电网是国家重要的基础设施，是城市重要的生命线工程之一，电力设施的损坏、供电中断将给社会经济和人民生活造成重大损失，同时还可能引发次生灾害；提高电力设施的抗灾能力是社会经济发展的需要。在汶川地震之后，国家电网公司于2008年6月20日下发了《国家电网公司输变电工程抗震设计要点》，对工程选址、场地地震评价、岩土工程勘察、结构抗震设计、建筑非结构构件抗震设计、配电装置选型、设备选型、设备安装及地震次生灾害防治等方面均提出了明确的要求。并且对1996版《电力设施抗震设计规范》GB 50260进行修订，对原有条款中不满足《中华人民共和国防震减灾法》、《地震安全性评价管理条例》及未反映当前技术进步的内容进行了修订；贯彻了现行《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223、《建筑抗震设计规范》GB 50011及《工业企业电气设备抗震设计规范》GB 50556的新增内容；吸收了汶川地震电力设施及电力设备受损情况的经验和教训；借鉴了原国家电力公司重点科研项目“大型火电厂主厂房抗震设计试验研究”的成果，提高了电力设施的抗震设计标准。

## 7.2 城市变电站

**7.2.3** 条文中对 35kV 以上变电站主变压器容量和台数选择的规定，主要是从考虑电网的综合效益和技术条件出发的。主变压器单台容量小、台数少，需配置变电站的数量就要增多，占地及投资则相应要增大，不经济；增加主变压器台数可提高供电可靠性，但也不宜过多，台数过多则结线复杂，发生故障时，均匀转移符合困难；单台容量过大，会造成短路容量大和变电站出线过多，不易馈出等弊病。表 7.2.3 中 35~500kV 变电站主变压器单台（组）的规定，主要是通过国内变压器生产厂家所生产的变压器规格、容量的调查了解得出的，与现行《城市电力网规划设计导则》中的有关要求也基本一致。

**7.2.4** 城市变电站是联结电网中各级电压网的中间环节，主要用以升降电压，汇集和分配电力。条文中城市变电站的规划选址规定，与国家现行标准《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059 和《220kV~500kV 变电站设计技术规程》DL/T 5218 中选址要求基本一致。

**7.2.6** 条文针对深入市区规划新建的城市变电站位置所处城市地段的的不同情况，分别对其结构形式的选择提出要求，分述如下：

随着城市用电量的急剧增加，市区负荷密度的迅速提高，66kV 以上高压变电站已逐渐深入市区，且布点数量越来越多。而市区用地的日趋紧张，选址困难和环保要求，使得改变变电站过去通常选用的体积大、用地多的常规户外式结构形式，减少变电站占地和加强环保措施，已成为当前需要迫切解决的问题。国内外实践经验表明，在不影响电网安全运行和供电可靠性的前提下，实现变电站户内化、小型化，可以达到减少占地、改善环境质量的目的。近年来，采用紧凑型布置方式的户外型、半户外型、全户内型以及与其他建筑合建的结构形式变电站在我国城市市区已得到迅速发展。变电站的建设，力求做到了与周围环境的  
发输电群895564918，供配电群204462370，基础群530171756

协调，使市区变电站不仅实现了减少占地，而且还尽可能地满足城市建筑的多功能要求，使其除了作为供应电能的工业建筑外，还作为城市建筑的有机组成部分，在立面造型风格上和使用功能上，充分体现了城市未来的发展，适应城市现代化建设需要。同时，在规划建设市区变电站时还需要考虑有良好的消防措施，按照安全消防标准的有关规范规定，适当提高变电站建筑的防火等级，配置有效的安全消防装置和报警装置，妥善地解决防火、防爆、防毒气及环保等问题；

在市中心区，尤其是在大、中城市的超高层公共建筑群区、中心商务区及繁华闹市区，土地极为珍贵，地价高昂。为了用好每一寸土地，充分发挥土地的使用价值，取得良好的社会、经济、环境综合效益，国外在 20 世纪 60 年代、国内在 20 世纪 80 年代初，一些大、中城市已开始发展小型化全户内变电站，有的还与其他建筑结合建设，或建设地下变电站，多年来都积累有丰富的运行经验，如：日本东京都，在 20 世纪 80 年代共建设变电站 440 座，其中地下变电站为 130 座，约占 30%，地面户内式变电站大多数都和其他建筑或公共建筑楼群相结合，采用全封闭组合电器成套配电设备，有先进的消防措施和隔声装置，并有防爆管，以防故障引起火灾。其建筑立面造型，甚至色彩都考虑与周围建筑的协调。我国城市（如上海、广州、武汉、重庆等）都有在市中心地区或繁华街区建设地面全户内型变电站或地下式变电站的实例，运行经验表明，不仅可行而且都取得了较显著的社会、经济、环境综合效益。如：我国南方某市规划新建的一座 220kV 变电站，位于商业繁荣、建筑密集的闹市中心，为了节约用地，防止环境污染，他们选用线路·变压器组简化结线方案，220kV 侧不设断路器，除主变压器外，所有电气设备均布置安装在综合大楼内，变电站最终规模为  $3 \times 180\text{MVA}$ ，110kV 出线 6 回，35kV 出线 20 回，综合大楼占地面积仅为  $714\text{m}^2$ ，大楼主体分为 4 层，一层安装 35kV 配电装置，二层安装 110kV 电缆层等，三层安装 110kV 六氟化硫全封闭组合电器成套配电装

置，四层为控制室、会议室等，建筑物立面、色彩方面还做到了与周围建筑相协调。从投产运行后的实际效果看，无论在美观、平面布置的合理性和运行的安全稳定性等方面都取得了很好的效果。再如：南方的某一山城在市中心区新建的两座 110kV 变电站，一个采用国产常规设备，变电站的布置巧妙地利用了该区段狭窄复杂的高陡坡地形和地质条件，实现了内部空间合理布局和变电站内外交通流畅便捷。另一变电站引进国外小型电气设备，采用五层重叠设置，变电站有效用地面积 700m<sup>2</sup>，大大节约了用地。为了发挥该变电站地块的效益，该变电站还合建了临街 6 层商业楼。再如：北方某地为解决市中心区负荷增长的用电需要，决定规划新建 110kV 变电站，然而因征地、拆迁工作困难，短期难以解决站址用地，他们利用城墙门洞，在城墙内建设变电站，既节约了用地，又保留原有明朝城墙的风貌。

**7.2.7 影响变电站占地面积的因素很多，如主结线方式、设备选型和变电站在城市中的位置等，其中以主结线方式影响最大。主结线方式包括：变电站的电压等级、进出线回路数、母线接线形式、主变压器台数和容量等。条文中表 7.2.7 所列（35~500）kV 变电站规划用地面积控制指标，只考虑变电站围墙内的生产用地（含调相机用地），不包括职工生活用地。条文中表 7.2.7 所列（35~500）kV 变电站规划用地面积控制指标归纳参考了国家电网公司变电站典型设计（2011 年版），本次调整使规范与国网典型设计的用地指标基本一致；500kV 户内、半户内站是参照北京市的城北、朝阳、海淀等站的建设实际情况选择确定。部分户内站用地面积较上一版规范有较大幅度上升，主要原因有两个方面，一是变电站变压器台数和总容量较原来有所增加，变压器体积和进出线规模都有较大幅度上升；二是消防安全等级提高，变电站要求布置消防环形通道及泵房等设施，用地范围需适度增加。值得注意的是，变电站由于其设备布局的特性，以规则的长方形（如 70m×80m、180m×200m）用地效率较高，如果是三角地等异形地块，其边角还会形成用地浪费。**

**发输电群895564918，供配电群204462370，基础群530171756**

由于我国城市数量多，各城市的用地条件、经济基础、资金来源、供电管理技术水平不完全相同，规划时可结合本地实际情况因地制宜地选用表 7.2.7 的指标值。

### 7.3 开关站

**7.3.1、7.3.2** 规划建设开关站是缓解城市高压变电站出线回路数多、出线困难的有效方法，可以增强配电网的运行灵活性，提高供电可靠性。

**7.3.4** 10kV 开关站与 10kV 配电所联体合建，可以节省占地，减少投资，提高供电可靠性。

### 7.4 环网单元

**7.4.1** 环网单元是近年来广泛应用的配电开关设备，也称环网柜或开闭器，主要用于 10kV（20kV）电缆线路分段、联络及分接负荷。按使用场所可分为户内环网单元和户外环网单元，是环网供电和终端供电的重要开关设备。随着大规模的城市建设，环网柜结构紧凑，占地面积小，运行安全可靠，维修量很小，运行费用低，可满足变配电设备无油化、集成化、小型化、智能化、模块化的要求，因此本次规范修编中首次把环网单元列入城市供电设施。为便于巡视、检修和维护，环网单元宜在地面上单独建设；但为更好地实现城市供电设施与城市景观的协调统一，当有景观协调或节约用地等特殊要求时，环网单元可考虑与用电单位的建筑共同建设；为便于故障检修、日常维护且防止设备受潮或进水，宜布置于地上首层或地下一层，而不能布置于底层。

**7.4.2** 环网单元的进出线规模可根据实际负荷大小和需求来选择，为体现环网单元结构紧凑、占地面积小的特点，环网单元的规模一般不超过 2 路进线 6 路出线。

### 7.5 公用配电室

**7.5.1、7.5.2** 条文是基于为保证各类终端负荷供电电压质量、

经济运行、节省电能而提出的。根据小容量、适度布点的原则。

**7.5.3、7.5.4** 条文规定主要是基于保证在负荷密度高、市容有特殊要求地区的环境质量，又要满足安全消防、节约用地要求等因素而提高的。

**7.5.5** 箱式变电站是把高压受电设备、配电变压器和低压配电屏，按一定接线方案集成一体的工厂预制型户内外配电装置，它具有体积小、占地少、投资省、工期短等优点，近年来，在电网中应用逐渐增多，反映良好。使用中应注意的是，选用箱式变电站时需考虑箱体内的通风散热问题及防止有害物侵入问题。

## 7.6 城市电力线路

**7.6.2** 架空线路有造价低、投资省、施工简单、建设工期短、维护方便等优点；其缺点是占地多、易受外力破坏，与市容不协调、影响景观等。今后随着科学技术的不断发展及人们对城市空间环保意识的加强，城市电力线路是采用架空线路，还是地下电缆的问题，将越来越需要在城市电力规划中作出原则性的规定。条文中根据我国国情、国力及各地城网现状，借鉴国外城市经验，对城市中规划新建的各级电压架空电力线路的路径选择作出原则规定。

**7.6.3** 通过对全国 50 多个不同类型城市已建成的各级电压架空线路的走廊宽度现状调查和一些城市现行采用的地方规定或经验数据进行分析表明，不同地区、不同规模、不同用地条件的城市高压架空线走廊宽度要求是有差别的。一般来说，东北、西北地区的城市由于气温低、风力大、导线覆冰等原因而易受导线弧垂大、风偏大等因素的影响，使其高压线走廊宽度的规定比华东、中南等地区城市偏大些。大城市由于人口多，用地紧张，选择城市高压线走廊困难，其高压线走廊宽度的规定比中、小城市偏紧。山区、高原城市比一般内地城市的高压线走廊宽度的规定偏大些。表 7.6.3 市区（35~1000）kV 高压架空线路规划走廊宽度的确定，是在调查研究的基础上，参考一些城市的现行地方规划发电群895564918，供配电群204462370，基础群530171756

定及经验数据，借鉴国外城市经验，通过理论计算、分析、校核后确定的。由于我国地域辽阔，条件各异，各城市可结合表 7.6.3 的规定和本地实际用地条件因地制宜确定。表 7.6.3 的规定，只适用于单杆单回水平排列和单杆多回垂直排列的 35kV 及以上架空线路。

**7.6.4** 基于多年来的经验总结，规定与现行国标《66 kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061、《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545、《1000kV 架空输电线路设计规范》GB 50665 基本一致。

**7.6.5** 当前城市电网正向高电压、大容量发展，全国不少大、中城市均以高电压或超高压进城供电，深入市区的高压架空线路与邻近通信设施之间如不保持一定的安全防护距离，将会导致电磁干扰、危险影响及事故发生。为此，我国已制定颁发了有关标准规定，如：现行国家标准《架空电力线路与调幅广播收音台的防护间距》GB 7495、《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线干扰防护间距标准》GBJ 143、《电信线路遭受强电线路危险影响的容许值》GB 6830 等。

**7.6.6** 现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061、《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545、《1000kV 架空输电线路设计规范》GB 50665 对架空电力线路跨越或接近建筑物的最小距离、与地面、街道行道树之间最小垂直距离等安全要素作出了详细的规定和说明，为方便使用，我们将分述于三个规范的数据整理成以下四个表格（表 8、表 9、表 10、表 11）中。

表 8 架空电力线路导线与建筑物之间的最小垂直距离

线路电压 (kV)	1~10	35	110 (66)	220	330	500	750	1000
垂直距离 (m)	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	9.0	11.5	15.5

注：在导线最大计算弧垂情况下。

表 9 架空电力线路边导线与建筑物之间的水平距离

线路电压 (kV)	110 (66)	220	330	500	750	1000
水平距离 (m)	2.0	2.5	3.0	5.0	6.0	7.0

注：在无风情况下。

表 10 架空电力线路导线与地面间最小垂直距离 (m)

线路经过地区	线路电压 (kV)							
	<1	1~10	35~110	220	330	500	750	1000
居民区	6.0	6.5	7.5	7.5	8.5	14.0	19.5	27.0
非居民区	5.0	5.0	6.0	6.5	7.5	11.0	15.5	22.0
交通困难地区	4.0	4.5	5.0	5.5	6.5	8.5	11.0	19.0

注：在最大计算导线弧垂情况下。

表 11 架空电力线路导线与街道行道树之间最小垂直距离

线路电压 (kV)	<1	1~10	35~110	220	330	500	750	1000
最小垂直距离 (m)	1.0	1.5	3.0	3.5	4.5	7.0	8.5	16

注：考虑树木自然生长高度。

7.6.7~7.6.9 城市电力线路电缆化是当今世界发展的必然趋势，地下电缆线路运行安全可靠，受外力破坏可能性小，不受大气条件等因素的影响，还可美化城市，具有许多架空线路替代不了的优点。许多发达国家的城市电网一直接电缆化的要求进行规划和建设，如：美国纽约有 80% 以上的电力线路采用地下电缆，日本东京使用地下电缆也很广泛，尤其是城市中心地区。从国内实践来看，许多城市已向 10kV 配电全面实现电缆化的方向发展，电力行业标准《城市中低压配电网改造技术导则》DL/T 599—2005 中指出：城市道路网是城市配电网的依托，城市主、次干道均应留有电缆敷设的位置，有些干道还应留有电缆隧道位置。